

Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität Duisburg-Essen, Campus Essen
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universitätsstraße 9, 45141 Essen
Tel.: +49 (0) 201 18 34007

Arbeitsbericht Nr. 54

zugleich

KI-LiveS-Projektbericht Nr. 8

Entwicklung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiestütztes Case-based Reasoning Tool für das betriebliche Projektmanagement

Schagen, T. • Heeb, T. • Zelewski, S.
– unter Mitarbeit von J. P. Schagen –



Verbundprojekt KI-LiveS: KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme

Förderkennzeichen: 01IS19068

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

E-Mail: stephan.zelewski@pim.uni-due.de

Internet: <https://www.pim.wiwi.uni-due.de/team/stephan-zelewski/>

ISSN 1614-0842

Essen 2021

Alle Rechte vorbehalten.

Zusammenfassung

Das BMBF-Forschungsprojekt „KI-LiveS“ (KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme) verfolgt primär das Transferziel („Third Mission“), Erkenntnisse aus der universitären Erforschung Künstlicher Intelligenz (KI) besser in der gewerblichen Wirtschaft zu verankern, um dort Entwicklungen von innovativen Produkten, insbesondere Dienstleistungen anzuregen, die den Wirtschaftsstandort Deutschland nachhaltig stärken. In diesem Kontext befasst sich der vorliegende Projektbericht Nr. 8 des KI-LiveS-Projekts mit der Entwicklung eines E-Learning-Moduls für das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA, mittels dessen die intelligente Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement ermöglicht werden soll.

Abstract

The BMBF research project ‘KI-LiveS’ (AI laboratory for distributed and embedded systems) pursues primarily the third-mission-based aim of a more effective implementation of the university research of Artificial Intelligence (AI) into trade and industry in order to stimulate the development of innovative products, especially services, which strengthen the business location Germany sustainably. In this context, this project report no. 8 of the project ‘KI-LiveS’ deals with the development of an e-learning module for the ontology-supported case-based reasoning tool jCORA, which is intended to enable the intelligent reuse of experience-based knowledge in project management.

Danksagung

Dieser Projektbericht entstand durch die Kooperation verschiedener Personen, die am KI-LiveS-Projekt mitwirkten. Dazu zählen neben den Verfassern des Projektberichts vor allem studentische Mitarbeiter des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, die mit großartigem Engagement die Verfasser bei der Erstellung dieses Projektberichts unterstützt haben. Eine besondere Hervorhebung verdienen Frau Svenja Fink und Frau Leonie Weber, die mit unermüdlichem Einsatz zum Gelingen des Projektberichts beigetragen haben.

Darüber hinaus fühlen sich die Mitglieder des KI-LiveS-Projektkonsortiums („Universitätspartner“) dem BMBF als Förderer des Drittmittel-Verbundprojekts sowie dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) als zuständigem Projektträger für die großzügige finanzielle Projektförderung bzw. für die professionelle Projektbegleitung zu großem Dank verbunden.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abkürzungs- und Akronymverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
1 Einführung in den Problembereich der Wiederverwendung von Erfahrungswissen in Unternehmen	1
1.1 Entfaltung des Realproblems der fehlenden Kompetenz zur Nutzung eines KI-Tools für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen	1
1.2 Betriebswirtschaftliche Desiderate in Bezug auf das Realproblem der fehlenden Kompetenz von Projektmanagerinnen und Projektmanagern zur Nutzung eines KI-Tools für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen	2
1.3 State of the Art in Bezug auf ein E-Learning-Modul für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA.....	2
1.4 Wissenschaftliches Problem.....	3
1.5 Aufbau des Projektberichts	3
2 Grundlagen für die Entwicklung einer digitalen Lernumwelt für jCORA	5
2.1 Mediendidaktik	5
2.2 Ontologiegestütztes Case-based Reasoning	6
2.2.1 Ontologien.....	6
2.2.2 Case-based Reasoning	8
2.2.2.1 Wiederverwendung von Erfahrungswissen mittels Case-based Reasonings	8
2.2.2.2 Gründe für den Einsatz des Case-based Reasonings im betrieblichen Projektmanagement	9
2.2.2.3 Case-based-Reasoning-Zyklus.....	10
2.2.2.4 Verknüpfung von Ontologien und Case-based Reasoning zum ontologiegestützten Case-based Reasoning	11
2.3 jCORA.....	11
2.3.1 Grundlagen von jCORA	11
2.3.2 Funktionale Eigenschaften von jCORA.....	12
2.3.3 Ähnlichkeitsalgorithmus	12
2.4 Digitale Lernumwelten.....	13
2.4.1 Grundlagen digitaler Lernumwelten	13
2.4.2 Moodle	14
2.4.3 ILIAS	14
2.4.4 Entscheidung für eine digitale Lernumwelt.....	15
2.5 Digitale Lernmethoden.....	15
2.5.1 E-Learning-Module.....	15

2.5.2	Gestaltung von E-Learning-Modulen	16
2.5.2.1	Genderbewusste technische Gestaltung von E-Learning-Modulen.....	16
2.5.2.2	Barrierearme Gestaltung von Lernmodulen	17
2.5.2.3	Berücksichtigung des Vorwissens	17
2.6	Mediale Inhalte.....	18
2.6.1	Lernvideos.....	18
2.6.2	Podcasts.....	19
2.7	Konstruktion der Testfragen	21
3	Entwicklung eines E-Learning-Moduls für das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA	22
3.1	Konzeption des E-Learning-Moduls	22
3.2	Lernziele des E-Learning-Moduls.....	25
3.3	Technische Realisierung des E-Learning-Moduls	26
3.3.1	Lernvideos.....	26
3.3.2	Podcasts.....	31
3.4	Inhaltliche Umsetzung des E-Learning-Moduls	34
3.4.1	Grundlagen der inhaltlichen Umsetzung	34
3.4.2	E-Learning-Modul-Abschnitt 0: Einführung in das E-Learning-Modul	35
3.4.3	E-Learning-Modul-Abschnitt 1: Intelligentes Wiederverwenden von Erfahrungswissen.....	35
3.4.4	E-Learning-Modul-Abschnitt 2: Case-based Reasoning	37
3.4.5	E-Learning-Modul-Abschnitt 3: Exkurs Ontologien.....	38
3.4.6	E-Learning-Modul-Abschnitt 4: jCORA	38
3.5	Weiterentwicklung des E-Learning-Moduls	40
4	Kritische Würdigung der Ergebnisse	42
5	Fazit.....	43
	Literaturverzeichnis.....	44
	Anhang A: Einführungsvideo Wiederverwendung von Erfahrungswissen	53
	Transkription des Sprechertextes.....	53
	Verwendete Fremdmedien.....	54
	Anhang B: Lernvideo Case-based-Reasoning-Zyklus	56
	Transkription des Sprechertextes.....	56
	Verwendete Fremdmedien.....	57
	Anhang C: Lernvideo Java-Installation.....	58
	Transkription des Sprechertextes.....	58
	Verwendete Fremdmedien.....	58

Anhang D: Lernvideo jCORA-Einführung	59
Transkription des Sprechertextes.....	59
Verwendete Fremdmedien.....	59
Anhang E: Lernvideo jCORA Fall bearbeiten	60
Transkription des Sprechertextes.....	60
Verwendete Fremdmedien.....	60
Anhang F: Lernvideo jCORA Fallinformationen löschen	61
Transkription des Sprechertextes.....	61
Verwendete Fremdmedien.....	61
Anhang G: Lernvideo jCORA CBR-Anfrage	62
Transkription des Sprechertextes.....	62
Verwendete Fremdmedien.....	62
Anhang H: Podcast Einführung Case-based Reasoning	63
Transkription des Sprechertextes.....	63
Verwendete Fremdmedien.....	64
Anhang I: Podcast CBR-Zyklus	65
Transkription Sprechertext	65
Verwendete Fremdmedien.....	66
Anhang J: Podcast Exkurs Ontologien.....	67
Transkription des Sprechertextes.....	67
Verwendete Fremdmedien.....	68
Anhang K: Podcast jCORA-Einführung	69
Transkription des Sprechertextes.....	69
Verwendete Fremdmedien.....	71

Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

AI	Artificial Intelligence
AIAI	Artificial Intelligence Applications Institute
Aufl.	Auflage
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMW	Bayerische Motoren Werke
bzw.	beziehungsweise
CBR	Case-based Reasoning
CT	Computertechnik
dB	Dezibel
DC	Dublin Core
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
E-Learning	Electronic Learning
EN-ISO	Europäische Norm - Internationale Organisation für Normung
et al.	et alii
f.	folgend
ff.	fortfolgend
FKZ	Förderkennzeichen
ggf.	gegebenenfalls
GPM	Gesellschaft für Projektmanagement
Jg.	Jahrgang
HD	High Definition
Hrsg.	Herausgeber
Hz	Hertz
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ILIAS	Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System
ISO	International Organization for Standardization
ICM	Internationales Congress Center München
IT	Informationstechnik
jColibri	java Cases and Ontology Libraries Integration for Building Reasoning Infrastructure
jCORA	java based Case- and Ontology-based Reasoning Application
kHz	Kilohertz
KI	Künstliche Intelligenz
KI-LiveS	KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme

LA	Lehramt
LCMS	Learning Content Management System
LOM	Learning Objects Metadata
MAC-OS	Macintosh Operating System
MCA	Multiple-Choice-Aufgaben
MOOCS	Massive Open Online Courses
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
MP3	ISO MPEG Audio Layer 3
myCBR	my Case-based Reasoning
Nr.	Nummer
o. a.	oben angeführt
o. J.	ohne Jahr
o. O.	ohne Ort
OS	Operating System
o. S.	ohne Seite
OrGoLo	Organisatorische Innovationen mit Good-Governance in Logistik-Netzwerken
OWL	Web Ontology Language
PAS	Publicly Available Specification
PIK	Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation
RDF(S)	Resource Description Framework (Schema)
RSS	Really Simple Syndication
S.	Seite
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
u.	und
u. a.	unter anderem
URL	Uniform Resource Locator
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
VLE	Virtual Learning Enviroment
WAV	Wave
z. B.	zum Beispiel
ZIM	Zentrum für Informations- und Mediendienste
z. T.	zum Teil

Abbildungsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abbildung 1: Aufbau des Projektberichts	4
Abbildung 2: Vorgehensweise zur Entwicklung des E-Learning-Moduls	23
Abbildung 3: Screenshot Final Cut Pro Arbeitsoberfläche; das Einführungsvideo zum Case-based Reasoning ist in der Arbeitsoberfläche geöffnet	27
Abbildung 4: Screenshot der Software Powtoon	29
Abbildung 5: Screenshot eines Lernvideos zu jCORA	29
Abbildung 6: Screenshot des Intros aller Lernvideos; individuell angepasst an das Video „CBR-Zyklus“	30
Abbildung 7: Screenshot aus dem Lernvideo zum CBR-Zyklus inklusive Untertitel	31
Abbildung 8: Screenshot der Software Audacity für die Audiotbearbeitung	32
Abbildung 9: Ausschnitt aus dem Einführungsvideo „Intro Case-Based Reasoning“	36
Abbildung 10: Übungsaufgabe zum Wissensverlust	36
Abbildung 11: Lernvideo zum Case-based-Reasoning-Zyklus	37
Abbildung 12: Übungsaufgabe zum Case-based-Reasoning-Zyklus	38
Abbildung 13: Screenshot des Abschnitts der jCORA-Installation in Moodle	39
Abbildung 14: Screenshot des zweiten jCORA-Lernvideos	40

1 Einführung in den Problembereich der Wiederverwendung von Erfahrungswissen in Unternehmen

1.1 Entfaltung des Realproblems der fehlenden Kompetenz zur Nutzung eines KI-Tools für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen

Der Erfolg des betrieblichen Projektmanagements hängt von verschiedenen Erfolgsfaktoren ab.¹ Einen dieser Erfolgsfaktoren stellt die Wiederverwendung von Erfahrungswissen dar. Im Projektmanagement kann dieses Erfahrungswissen oftmals zur Lösung einer aktuellen Problemstellung beitragen.² Zumeist findet dieses spezielle projektspezifische Erfahrungswissen jedoch keine Wiederverwendung.³ Die Gründe hierfür sind vielfältig: Wenn Mitarbeiter im Projektmanagement aus einem Unternehmen ausscheiden, ohne das erfahrene Projektwissen für das Unternehmen zu archivieren, kann dieses Erfahrungswissen verloren gehen.⁴ Problematisch für zukünftige Projekte ist, dass die Gefahr besteht, bereits begangene Fehler zu wiederholen, obwohl diese auf Basis der bereits erlangten Erfahrungen hätten vermieden werden können.⁵ Das nicht-systematische Wiederverwenden oder das Nichtwiederverwenden von Erfahrungswissen kann daher zu einem nicht erfolgreichen⁶ Projekt führen.

Eine mögliche Lösung für das Problem einer solchen Wiederverwendung von Erfahrungswissen bietet die Verknüpfung der zwei aus der Erforschung Künstlicher Intelligenz stammenden Techniken der Ontologien und des Case-based Reasonings, da sie eine solche Wiederverwendung von Erfahrungswissen computergestützt ermöglichen.⁷ Eine softwaretechnische Umsetzung des ontologiegestützten Case-based Reasonings, die in der betrieblichen Praxis des Projektmanagements eingesetzt werden könnte, stellt das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool⁸ jCORA dar.⁹

Ein solcher Einbezug von KI-Techniken stellt Unternehmen gegenwärtig jedoch noch vor erhebliche Herausforderungen, da insbesondere ein Mangel an entsprechenden KI-Kompetenzen den Einsatz von KI-Techniken in der betrieblichen Praxis erschwert.¹⁰ In Bezug auf das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA lässt sich daher als Realproblem die fehlende Kompetenz von Projektmanagerinnen und Projektmanagern im Hinblick auf die Nutzung eines KI-Tools wie das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA folgern.

1) Vgl. GPM (2015), S. 12 f. u. 32. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

2) Vgl. FRANK/SCHÖNERT (2001), S. 25.

3) Vgl. BEIBEL (2011), S. 2.

4) Vgl. ZELEWSKI (2015a), S. 42.

5) Vgl. BEIBEL (2011), S. 2.

6) Dieser Zustand ist beispielsweise erreicht, wenn die vertraglichen Verpflichtungen innerhalb des Projekts nicht erreicht werden oder die geplanten Kosten stark überstiegen werden; vgl. GPM (2015), S. 12.

7) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 240 ff.

8) Sofern nicht anders explizit ausgewiesen, werden zur Vereinfachung die Begriffe KI-Tool und ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool synonym verwendet. Mögliche entstehende Präzisionsmängel, insbesondere weil ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool lediglich eine mögliche Ausprägung eines KI-Tools darstellt, sind zu vernachlässigen, da weitere KI-Tools in diesem Projektbericht nicht näher betrachtet werden.

9) Zu weiteren Ausführungen zu jCORA vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 475 ff., und Kapitel 2.3 dieses Projektberichts.

10) Vgl. SALLABA/ESSER (2019), S. 15.

1.2 Betriebswirtschaftliche Desiderate in Bezug auf das Realproblem der fehlenden Kompetenz von Projektmanagerinnen und Projektmanagern zur Nutzung eines KI-Tools für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen

Es wäre aus betriebswirtschaftlicher Sicht wünschenswert, wenn Projektmanagerinnen und Projektmanager die erforderlichen Kompetenzen besäßen, um ein KI-Tool im betrieblichen Alltag des Projektmanagements einsetzen zu können. In diesem Projektbericht erfolgt in exemplarischer Weise eine Fokussierung auf ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA, das ein spezielles, auf die Bedürfnisse des betrieblichen Projektmanagements zugeschnittenes KI-Tool darstellt.

Um diese Kompetenzen erlangen zu können, wäre es hilfreich, wenn es auf Projektmanagerinnen und Projektmanager zugeschnittene Lernmöglichkeiten für den Erwerb von Kompetenzen im Hinblick auf die Nutzung eines ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools wie jCORA gäbe. Wünschenswert wäre eine Möglichkeit der Schulung, welche jederzeit erfolgen kann und keinen Lehrenden oder keine Lehrende in Präsenz erfordert. Dies würde u. a. dazu führen, dass keine Personalkosten für anleitendes Personal entstehen. Zeitgleich sollte die Schulung ortsunabhängig durchführbar sein. Die Anzahl von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Unternehmen, welche die Möglichkeit haben, von zu Hause aus im Rahmen einer Home-Office-Regelung zu arbeiten, steigt, vor allem bedingt durch die Covid-19-Pandemie, kontinuierlich an.¹¹ Daraus könnte resultieren, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sich keine ganzen Tage freihalten müssen, um in der Anwendung des Case-based Reasoning Tools geschult zu werden, sondern dies in kurzen zeitlichen Freiräumen erledigen möchten. Daraus folgt die Idee, ein E-Learning-Modul zu kreieren, mit dem Projektmanagerinnen und Projektmanager im Selbststudium etappenweise in der Nutzung des ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools jCORA geschult werden, damit sie dieses KI-Tool selbstständig ohne weitere Anweisungen nutzen können.

Das *betriebswirtschaftliche Desiderat* lässt sich somit als ein *E-Learning-Modul* für ein *ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool* wie *jCORA* charakterisieren. Dieses betriebswirtschaftliche Desiderat besteht aus mehreren untergeordneten *Sub-Desideraten*. Erstens sollte dieses E-Learning-Modul für den Erwerb von *Kompetenzen* für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie *jCORA* für *Projektmanagerinnen* und *Projektmanager* zugeschnitten sein. Zweitens sollte dieses E-Learning-Modul eine *jederzeitige Schulung* ermöglichen. Drittens sollte dieses E-Learning-Modul *ortsunabhängig durchführbar* sein. Viertens sollte dieses E-Learning-Modul ein *etappenweises Selbststudium* ermöglichen.

1.3 State of the Art in Bezug auf ein E-Learning-Modul für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA

Im Hinblick auf das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA konnte in der einschlägigen Fachliteratur kein E-Learning-Angebot identifiziert werden.¹² Vorhandene Fachliteratur in Bezug auf das Tool jCORA befasst sich „lediglich“ mit dessen Entwicklung und Implementierung.¹³

11) Vgl. DETTMER (2021), S. 1.

12) Der Projektbericht beruht im Wesentlichen auf der Masterarbeit von Herrn TOBIAS SCHAGEN. Herr TOBIAS SCHAGEN wird daher als (Haupt-)Autor des Projektberichts an erster Stelle genannt. Er wurde von den beiden erstgenannten Koautor(inn)en des Projektberichts – Frau HEEB und Herrn ZELEWSKI – aus universitärer Sicht maßgeblich „gefördert und gefordert“. Außerdem sorgten diese beiden Koautor(inn)en gemeinsam mit – vor allem – Herrn JAN SCHAGEN als drittem Koautor für eine redaktionelle Überarbeitung des Projektberichts. Im Hinblick auf die Betrachtung des State of the Art sei angemerkt, dass sich dieser Projektbericht in zeitlicher Sicht bis zum Sommer 2021 (als Abgabezeitpunkt der Masterarbeit) erstreckt, neuere Publikationen also unberücksichtigt bleiben.

13) Zur angesprochenen Entwicklung und Implementierung des KI-Tools jCORA vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 475 ff.

Weitere bekannte Case-based Reasoning Tools sind: AIAI CBR-Shell der Universität Edinburgh, CBRFlow der Universität Innsbruck, jColibri der Universität Madrid und myCBR des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI).¹⁴ Für die AIAI CBR-Shell konnte kein E-Learning-Modul zum Selbststudium des Case-based Reasoning Tools identifiziert werden.¹⁵ Zwar wurden die Hauptfunktionen der Software publiziert, jedoch erfolgt keine Schulung und der Zugang zur Software ist nur über persönliche Kontakte möglich. Auch für die weiteren genannten Case-based Reasoning Tools konnten keine umfassenden E-Learning-Module identifiziert werden. Es existieren lediglich vereinzelte YouTube-Videos¹⁶, wie z. B. für myCBR, die jedoch nicht den Charakter eines E-Learning-Moduls aufweisen.

Fasst man einen thematisch breiteren Blick und betrachtet E-Learning-Module in Bezug auf das Thema „KI“ ohne besonderen Fokus auf KI-Tools im Allgemeinen oder ontologiegestütztes Case-based Reasoning im Besonderen, so lassen sich verschiedene Angebote auffinden. So gibt es beispielsweise den „KI-Campus“¹⁷ als Lernplattform für Künstliche Intelligenz. Auch internationale E-Learning-Module zur Künstlichen Intelligenz konnten identifiziert werden, wie z. B. „Cognimates“¹⁸, „Coorpacademy“¹⁹ und „Domoscio“²⁰.

Da jedoch kein expliziter Bezug zu ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools wie jCORA vorliegt, werden das identifizierte betriebswirtschaftliche Desiderat und seine zugehörigen Sub-Desiderate durch die vorgenannten E-Learning-Module nicht erfüllt.

1.4 Wissenschaftliches Problem

In Bezug auf das in Kapitel 1.2 identifizierte betriebswirtschaftliche Desiderat eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA zeigt sich im Hinblick auf den State of the Art, der in Kapitel 1.3 skizziert wurde, eine nicht-triviale Diskrepanz zwischen dem betrachteten betriebswirtschaftlichen Desiderat und dem identifizierten wissenschaftlichen State of the Art in der Weise, dass es kein E-Learning-Modul für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA gibt. Aus dieser nicht-trivialen Diskrepanz ergibt sich das wissenschaftliche Problem dieses Projektberichts in Form eines fehlenden E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA.

1.5 Aufbau des Projektberichts

Nach der thematischen Einführung werden die Grundlagen der Mediendidaktik, der Ontologien, des Case-based Reasoning Tools jCORA sowie der digitalen Lernumwelten und deren Inhalte skizziert. Anschließend folgt die Schilderung der Konzeption des E-Learning-Moduls sowie der Lernziele dieses E-Learning-Moduls. Nach der Erläuterung der technischen Realisierung des E-Learning-Moduls werden die einzelnen Abschnitte des E-Learning-Moduls skizziert. Abschließend erfolgen eine kritische Würdigung der Ergebnisse sowie ein Fazit.

14) Vgl. KOWALSKI/KOVACEVIC (2011), S. 30 ff.

15) Vgl. Artificial Intelligent Applications Institute (o. J.), S. 1 (eigene Paginierung).

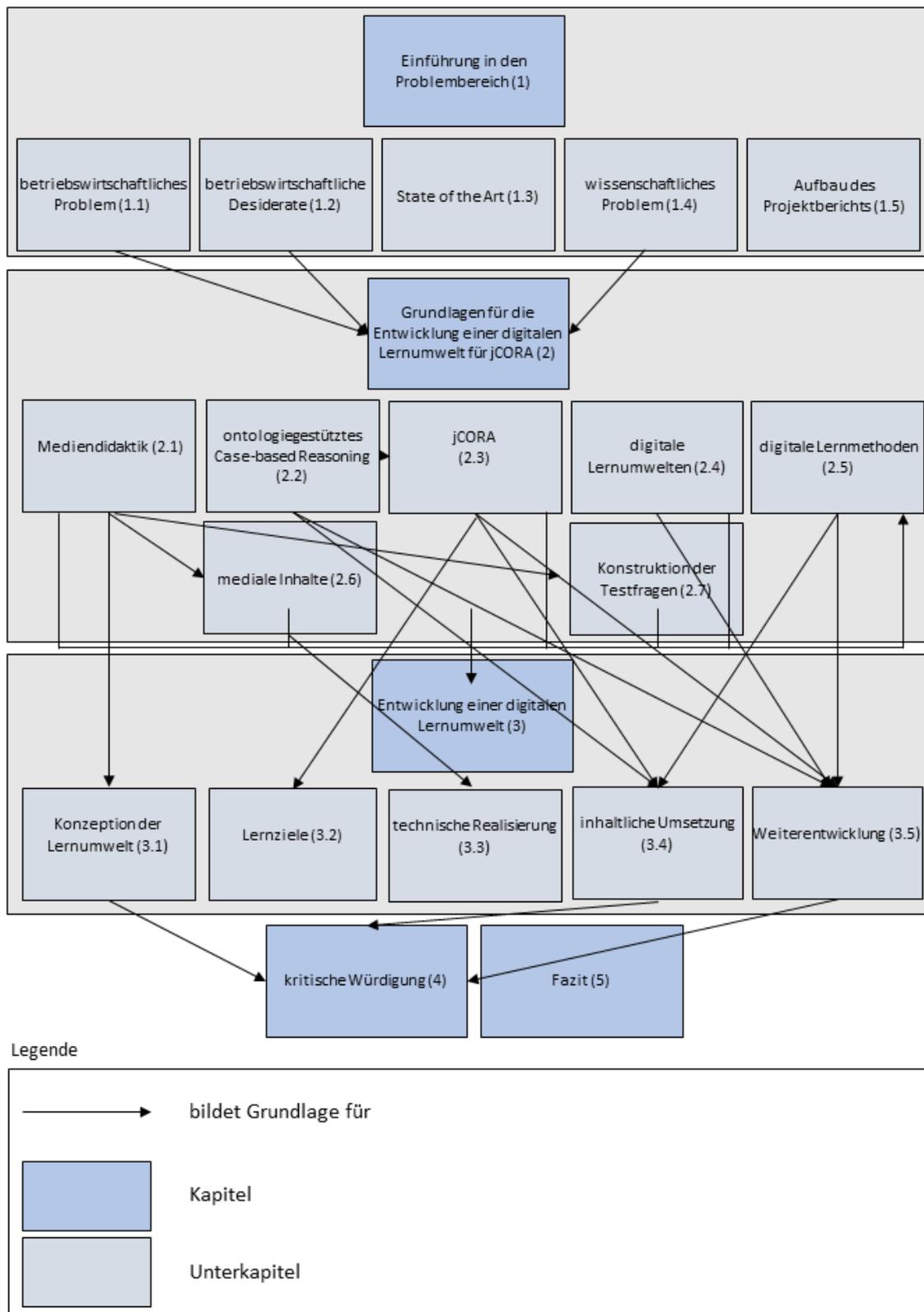
16) Solche Videos findet man z. B., wenn man in die YouTube-Suchleiste „myCBR“ eingibt.

17) Vgl. dazu KI-Campus (2020), S. 1 ff. (eigene Paginierung).

18) Vgl. dazu Cognimates (o.J.), S. 1 ff. (eigene Paginierung).

19) Vgl. dazu Coorpacademy (2020), S. 1 ff. (eigene Paginierung).

20) Vgl. dazu Domoscio (2020), S. 1 ff. (eigene Paginierung).

Abbildung 1: Aufbau des Projektberichts²¹

21) Aus Übersichtlichkeitsgründen werden lediglich die ersten beiden Gliederungsebenen dargestellt. Zudem wurden die Kapitelüberschriften teilweise gekürzt dargestellt, um „auf den ersten Blick“ verständlich zu sein.

2 Grundlagen für die Entwicklung einer digitalen Lernumwelt für jCORA

2.1 Mediendidaktik

In diesem Projektbericht werden der wissenschaftlichen Disziplin der Mediendidaktik Gestaltungsideen für die Medien²² entnommen, die im E-Learning-Modul zum ontologiegestützten Case-based Reasoning Tool jCORA genutzt werden. Mediendidaktik lässt sich, laut KERRES, allgemein als „das Lernen und Lehren mit Medien“²³ bezeichnen.

Während der primäre Forschungsschwerpunkt der Mediendidaktik im 20. Jahrhundert im Einsatz von analogen und digitalen Medien im schulischen Unterricht lag, richtet sich die Mediendidaktik heute auch an die Erwachsenenbildung.²⁴

Im Hinblick auf den Einsatz von Medien galt zu Beginn der Disziplin der Mediendidaktik der Grundsatz der Ansprache möglichst vieler Sinne zur gleichen Zeit.²⁵ Später wurde vor allem in der Forschung zur Begründung der Cognitive-Load-Theorie festgestellt, dass ein Überangebot an medialen Reizen zu einer Überforderung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen führen kann.²⁶

Die Disziplin der Mediendidaktik ist stark verbunden mit der schulischen Bildungsforschung.²⁷ Bildung kann in verschiedenen Sozialformen erfolgen: autodidaktisch, in Gruppen oder betreut.²⁸ Somit lässt sich mithilfe der Mediendidaktik sowohl betreutes Lernen als auch unbetreutes Lernen unterstützen. Je nach gewählter Sozialform sind vor allem die Lernaufgaben zur Festigung des eigenen Wissens unterschiedlich zu konstruieren.²⁹

Da sich für einzelne Unterrichtsfächer in den letzten Jahren einzelne Medien-Fachdidaktiken entwickelt haben, stellt die Mediendidaktik heute einen Sammelbegriff für einzelne spezielle Fachdidaktiken dar.³⁰ Im deutschsprachigen Raum beinhaltet Mediendidaktik sowohl didaktische Elemente als auch Elemente der Pädagogik, was die Verbindung zwischen Mediendidaktik und schulischem Lehrraum erneut unterstreicht.³¹

In den letzten Jahren hat sich die Mediendidaktik auf die Einbindung digitaler Medien in der Bildung fokussiert.³² In diesem Zusammenhang hat informelles Lernen an Bedeutung hinzugewonnen.³³ Informelles Lernen findet (in Abgrenzung zum formellen Lernen, welches geplantes Lernen an dafür bestimmten Orten darstellt) ohne direkt geplant zu sein statt.³⁴

22) Unter den Begriff Medien werden sowohl analoge Medien als auch digitale Medien subsumiert; vgl. dazu KERRES (2008), S. 116. PETKO (2020), S. 12, definiert Medien als „Werkzeuge zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Übermittlung von Informationen“.

23) KERRES (2008), S. 116.

24) Vgl. KERRES (2008), S. 116; RUPP (2011), S. 205.

25) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 42.

26) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 45.

27) Vgl. PETKO (2020), S. 22.

28) Vgl. KERRES (2018), S. 26 ff.; KREMER/MERKENICH/PFERDT (2008), S. 181.

29) Vgl. KREMER/MERKENICH/PFERDT (2008), S. 182.

30) Vgl. PETKO (2020), S. 21 f.

31) Vgl. PETKO (2020), S. 22.

32) Vgl. PETKO (2020), S. 21; RUPP (2011), S. 205.

33) Vgl. KERRES (2008), S. 116.

34) Vgl. BECKER (2016), S. 228 f.

Die Erkenntnisfrage im Bereich der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung zum informellen Lernen ist vor allem, welche Bedingungen notwendig sind, damit ein gewünschtes Lernziel erreicht werden kann.³⁵

Die Gestaltungsfunktion liegt auf der Optimierung³⁶ der Lernmöglichkeiten. Diese Optimierung als Gestaltungsobjekt ist vor allem von den Adressaten und den zur Verfügung stehenden technischen Mitteln abhängig, mit deren Hilfe die Wissensvermittlung erfolgt.³⁷ Daraus kann, wie später im E-Learning-Teil dieses Projektberichts umgesetzt, der Anspruch folgen, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über verschiedene Medienkanäle zu erreichen und zeitgleich barrierefrei zu arbeiten. Der Medieneinsatz soll die Vermittlung des zu erlernenden Wissens unterstützen.³⁸

Die Relevanz³⁹ der Mediendidaktik für diesen Projektbericht ergibt sich dadurch, dass Mediendidaktik nicht nur der Einbindung von Medien im Live-Unterricht, sondern auch der Medienbindung im Distanzlernen dient.⁴⁰ Ziel ist es, den Lernprozess durch digitale Medien positiv zu beeinflussen und Besonderheiten des Lernens mit digitalen Medien zu berücksichtigen. Dank des medienunterstützten Zugangs kann so ein tieferes Verständnis durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erreicht werden. Zeitgleich unterstützt die Mediendidaktik die ansprechende Aufbereitung von Lerninhalten, sodass diese strukturiert angeboten werden.

An die Mediendidaktik wird der Anspruch gestellt, klassische Printmedien, wie Lehrbücher, mit digitalen Medien zu verknüpfen und diese besonders zu beleuchten, um eine zeitgerechte Lernform darzubieten.⁴¹ Der Einsatz digitaler Medien zeigt sich heutzutage im Bereich des E-Learnings.

2.2 Ontologiegestütztes Case-based Reasoning

2.2.1 Ontologien

Ontologien lassen sich sowohl aus einer philosophischen als auch aus einer informationstechnischen und betriebswirtschaftlichen Perspektive betrachten.⁴² Aus der philosophischen Perspektive lässt sich der Begriff der Ontologie bis in das antike Griechenland zurückverfolgen.⁴³ In der Philosophie beschreibt die Ontologie die Lehre des Seins oder der Existenz.⁴⁴

Seit den 90er Jahren finden Ontologien auch in der (Wirtschafts-)Informatik und der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere im betrieblichen Wissensmanagement, größere Beachtung.⁴⁵ In diesem Kontext richtet sich die Aufgabe von Ontologien zunächst auf die Strukturierung und formalsprachliche Kodifizierung der sprachlichen Ausdrucksmittel für dasjenige Wissen, das für die Lösung eines definierten Problemkomplexes als sinnvoll erachtet wird.⁴⁶ Bei auftretenden Inkonsistenzen der sprachlichen Aufbereitung von Wissen zwischen verschiedenen Akteuren dienen Ontologien darüber

35) Vgl. BECKER (2016), S. 226 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

36) Die Optimierungskriterien sind hier Leistung, Zusammenarbeit und Zufriedenheit; vgl. BECKER (2016), S. 226. Es wird angestrebt, eine möglichst hohe Erreichung der drei genannten Optimierungskriterien zu realisieren.

37) Vgl. KERRES (2008), S. 120.

38) Vgl. KERRES (2008), S. 118.

39) Als Relevanzkriterium dient hier der Gedanke, eine Lernumwelt zur Vermittlung von Inhalten auf Distanz zu gestalten.

40) Vgl. KERRES (2008), S. 117. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

41) Vgl. BECKER (2016), S. 258.

42) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 88.

43) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 84 f.

44) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 88.

45) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 82 ff. u. 101 ff. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

46) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 101 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

hinaus dazu, die verwendeten sprachlichen Ausdrucksmittel zur Beschreibung des Wissens zu vereinheitlichen. Ontologien dienen daher in der (Wirtschafts-)Informatik und der Betriebswirtschaftslehre dem Zusammentragen und Strukturieren von Wissen unter Beachtung und Einhaltung der Semantik^{47, 48}. Zudem besteht die Notwendigkeit, dass alle Ausdrucksmittel einer Ontologie detailliert beschrieben werden, da diese miteinander in Beziehung gesetzt werden und von der nutzenden Gruppe als gültig akzeptiert werden müssen.⁴⁹

Als Definition von Ontologien wird in diesem Projektbericht als Arbeitsdefinition die Definition von ZELEWSKI⁵⁰ genutzt:

„Eine Ontologie ist eine *explizite* und *formalsprachliche* Spezifikation derjenigen *sprachlichen Ausdrucksmittel* (für die Konstruktion repräsentativer Modelle), die nach Maßgabe einer von *mehreren Akteuren gemeinsam* verwendeten *Konzeptualisierung* von realen Phänomenen, die in einem *subjekt- und zweckabhängig* eingegrenzten *Realitätsausschnitt* als *wahrnehmbar* oder *vorstellbar* gelten und für die *Kommunikation* zwischen den o.a. Akteuren benutzt oder benötigt werden, für „sinnvoll“ erachtet werden.“⁵¹

Aus dieser Definition folgt u. a. nicht nur die zuvor bereits erwähnte Akzeptanz der sprachlichen Ausdrucksmittel durch eine bestimmte Gruppe, sondern auch die Nutzung innerhalb einer solchen Gruppe.

Ontologien bestehen aus verschiedenen Komponenten. Zu diesen Komponenten gehören Konzepte, Attribute, Relationen und Instanzen.⁵² Konzepte dienen zur Beschreibung von Begriffskategorien innerhalb einer Ontologie und werden zumeist taxonomisch strukturiert.⁵³ Relationen verknüpfen Konzepte miteinander.⁵⁴ Es werden taxonomische und nicht-taxonomischen Relationen unterschieden.⁵⁵ Attribute dienen dazu, Eigenschaften von Objekten (Instanzen) zu spezifizieren, die zu den vorgenannten Konzepten gehören.⁵⁶ Instanzen stellen Spezifizierungen von Konzepten im Sinne real existierender Objekte dar.⁵⁷

Es lassen sich verschiedene Arten von Ontologien unterscheiden.⁵⁸ Zu diesen Arten von Ontologien gehören Top-Level-Ontologien, Commonsense-Ontologien, Repräsentations- oder Meta-Ontologien, Domänen-Ontologien, Aufgaben-Ontologien und Methoden-Ontologien.

47) Die Semantik stellt die Bedeutung von Wörtern und Sätzen dar. Ausführliche Erläuterungen dazu finden sich z. B. in LÖBNER (2015).

48) Vgl. BEIBEL (2011), S. 22; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477.

49) Vgl. BEIBEL (2011), S. 22.

50) Vgl. ZELEWSKI (2005), S. 153. In der Ontologie-Forschung werden verschiedene Definitionen für Ontologien diskutiert. Als weit verbreitete Definition gilt die Definition von GRUBER (1993), S. 193. In diesem Projektbericht wird jedoch der Definition von ZELEWSKI gefolgt, da diese in stärkerem Maße Ontologien als Spezifikation von sprachlichen Ausdrucksmitteln fokussiert, welche insbesondere für das ontologiegestützte Case-based Reasoning von herausragender Bedeutung sind.

51) ZELEWSKI (2005), S. 153. Die Einrückungen aus dem Original wurden aufgrund besserer Lesbarkeit im Zuge der Einheitlichkeit zu restlichen Textpassagen dieser Arbeit nicht übernommen.

52) Vgl. JAKUS/MILUTINOVIC/OMEROVIC et al. (2013), S. 31.

53) Vgl. DENGEL/BERNARDI/VAN ELST (2012), S. 65.

54) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492 ff.

55) Vgl. ZELEWSKI (2005), S. 126. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

56) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 126.

57) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 129, Fußnote 3.

58) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 154 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

Um Ontologien für Computer verarbeitbar zu machen, werden sogenannte Ontologierepräsentationssprachen genutzt.⁵⁹ Zu den gängigsten Ontologierepräsentationssprachen gehören RDF(S) und OWL.⁶⁰

Das Ersellen von Ontologien erfolgt zumeist unter Nutzung von Ontologie-Editoren, die das Erstellen einer Ontologie mittels Computerunterstützung erheblich erleichtern.⁶¹

2.2.2 Case-based Reasoning

2.2.2.1 Wiederverwendung von Erfahrungswissen mittels Case-based Reasonings

Das Case-based Reasoning (fallbasiertes Schließen) stellt ein Konzept zum Wiederverwenden von Wissen über alte, bereits gelöste Probleme zum Lösen neuer Probleme dar.⁶² Dazu wird die Annahme getroffen, dass verschiedene Probleme zwar unterschiedliche Ausprägungen aufweisen können, sich jedoch oftmals so sehr ähneln, dass bereits gelöste Probleme gute Möglichkeiten zum Bewältigen neuer Probleme bieten, wenn sich diese Probleme „hinreichend“ ähneln. Das Case-based Reasoning lehnt sich in seiner Ausrichtung an menschliches Denken an. Menschen lösen oftmals Probleme, indem sie diese mit ähnlichen, bereits gelösten Problemen vergleichen und deren Lösungen und damit ihr gesammeltes Erfahrungswissen zur Lösung eines aktuellen Problems heranziehen.⁶³

Im Kontext des Case-based Reasonings lässt sich ein Problem als sogenannter Fall charakterisieren.⁶⁴ Darauf basierend, kann ein aktuelles Problem gelöst werden, indem es mit ähnlichen Problemen (Fällen) der Vergangenheit verglichen wird und bei entsprechender Ähnlichkeit die Problemlösung eines ähnlichsten alten Problems zur Lösung des aktuellen Problems herangezogen wird.⁶⁵ Die Vorgehensweise eines Akteurs ist dabei abhängig von den bisher gesammelten Erfahrungen, deren Verarbeitung und Speicherung sowie der Fähigkeit, dieses Erfahrungswissen auf das aktuelle Problem zu transferieren.⁶⁶

Case-based Reasoning stellt eine Technik aus der Domäne der Künstlichen Intelligenz (KI) dar und wird computergestützt durchgeführt.⁶⁷ Die Fallbasis als Speicherort vergangener Fälle wird durch das Hinzufügen neuer Fälle erweitert.⁶⁸ Mit zunehmender Größe der Fallbasis steigt die Leistungsfähigkeit eines Case-based Reasoning Tools.

59) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 483.

60) Zu RDF(S) und OWL vgl. ROTH-BERGHOFFER (2012), S. 116 ff.

61) Vgl. STUCKENSCHMIDT (2011), S. 184 f.

62) Vgl. KOLODNER (1993), S. 3 ff.; BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 163. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

63) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 40.

64) Ein Fall lässt sich als eine konkrete Problemsituation charakterisieren; vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 39. Synonym zum Begriff Fall wird im Kontext des Case-based Reasoning auch von Problem oder Problemstellung gesprochen. Im Kontext der Anwendung des Case-based Reasonings im Projektmanagement wird der Begriff Projekt ebenso synonym zum Begriff Fall verwendet. Wird in diesem Projektbericht im Kontext des Case-based Reasonings von Problem, Problemstellung oder Projekt gesprochen, so werden diese Begriffe stets synonym zum Begriff Fall verwendet.

65) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477.

66) Vgl. KOLODNER (1993), S. 6 f.

67) Vgl. BEIBEL (2011), S. 32. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

68) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 164 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

Case-based Reasoning führt dazu, dass neue Probleme effizienter⁶⁹ gelöst werden können, weil bereits über Erfahrungswissen über die Lösungen alter Probleme verfügt wird und dieses Erfahrungswissen nicht erst vollständig neu erworben werden muss.⁷⁰

Im Case-based Reasoning wird jeder Fall (d. h. jedes Problem) mit drei Komponenten dargestellt: Der Fallbeschreibung für die detaillierte Darstellung des betrachteten Problems, dem Fallresultat als Problemlösung und deren Evaluation durch die Fallbewertung.⁷¹

2.2.2.2 Gründe für den Einsatz des Case-based Reasonings im betrieblichen Projektmanagement

Die Wiederverwendung von Erfahrungswissen stellt einen Erfolgsfaktor im betrieblichen Projektmanagement dar.⁷² Problematisch ist jedoch, wenn bereits generiertes Erfahrungswissen in einem Unternehmen verloren geht.⁷³ Dies kann z. B. durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geschehen, die das Unternehmen verlassen, ohne dass ihr Erfahrungswissen zuvor gesichert wurde, oder aber durch Informationspools, die lediglich einzelnen Abteilungen, nicht aber allen involvierten Projektteilnehmerinnen und Projektteilnehmern zur Verfügung stehen. Infolgedessen muss das jeweils betroffene Erfahrungswissen erneut akquiriert werden, obwohl das Unternehmen bereits über das Wissen verfügte.

Der Einsatz des Case-based Reasonings im betrieblichen Projektmanagement bietet sich aus unterschiedlichen Gründen an.

Erstens kann der Erfolg eines Projekts von dem Wiederverwenden von Erfahrungswissen älterer Projekte abhängig sein.⁷⁴ Dieses Erfahrungswissen muss nicht für jedes Projekt neu erhoben werden, sondern es kann mithilfe des Case-based Reasonings auf bereits vorhandenes Erfahrungswissen zurückgegriffen werden.

Zweitens kann mittels Case-based Reasonings jenes Erfahrungswissen mit geringem zeitlichen Aufwand aufgefunden werden, welches (mutmaßlich) für ein neues Projekt wiederverwendet werden sollte.

Drittens wird für Unternehmen mittels Case-based Reasonings mit geringem zeitlichen Aufwand ersichtlich, ob in der Vergangenheit bereits vergleichbare Projekte bearbeitet wurden. Das Auffinden solcher Referenzprojekte kann nicht nur für die interne Kalkulation von Vorteil sein, sondern ist auch insbesondere dann relevant, wenn Auftraggeber im Zuge der Projektvergabe Referenzen von bereits durchgeführten ähnlichen Projekten einfordern.

Viertens können Einarbeitungen neuer Mitarbeiter mittels Case-based Reasonings effizienter⁷⁵ abgewickelt werden und es werden unstrukturierte Dokumentensammlungen⁷⁶ vermieden.

69) Das Effizienzkriterium ist hier die Schnelligkeit durch den Umstand, dass die notwendigen Erfahrungen schon existieren und nicht erst gesammelt werden müssen. Je schneller eine als geeignet empfundene Lösung gefunden werden kann, desto effizienter ist es.

70) Vgl. KOLODNER (1992), S. 4.

71) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 421; ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 243.

72) Vgl. GPM (2015), S. 32 f.

73) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 417 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

74) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 475 ff.

75) Effizienz wird hier als eine Output-Input-Beziehung aufgefasst, in der ein angestrebter Output durch einen möglichst geringen Input – wie z. B. Einsatz von v. a. zeitlichen Ressourcen, erreicht werden soll.

76) Als unstrukturierte Dokumentensammlungen können Dokumente ohne festgelegte Archivstruktur angesehen werden, die dazu verleiten, das gespeicherte Wissen oftmals nicht mehr auffinden zu können.

Um genannte Vorteile entfalten zu können, sollte ein entsprechendes Case-based Reasoning Tool insbesondere benutzerfreundlich sein, damit dieses von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern akzeptiert wird und dem Unternehmen einen tatsächlichen Nutzen bietet, indem die Nutzung des Case-based Reasoning Tools kostengünstiger als die händische Durchführung ist.⁷⁷

2.2.2.3 Case-based-Reasoning-Zyklus

Der prozessuale Ablauf des Case-based Reasonings lässt sich in Form eines Zyklus, dem Case-based-Reasoning-Zyklus, charakterisieren.⁷⁸ Die nachfolgende Schilderung stellt den Case-based-Reasoning-Zyklus dar, der in seiner ursprünglichen Form auf AAMODT/PLAZA⁷⁹ basiert und von KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. erweitert wurde⁸⁰.

Im Rahmen des Case-based-Reasoning-Zyklus wird zuerst im Rahmen der „Retrieve-Phase“ ein zum neuen Fall (synonym: Problem, Projekt) passender alter Fall aus der Falldatenbank ermittelt.⁸¹ Es können auch mehrere ähnliche alte Fälle identifiziert werden. Die Identifikation erfolgt auf Basis der Fallbeschreibung. BEIERLE/KERN-ISBERNER bezeichnen diesen Vorgang auch als Selektion des ähnlichsten Falls oder der ähnlichsten Fälle, je nach Präferenz der Anwenderinnen und Anwender.⁸² KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. haben den Case-based-Reasoning-Zyklus in dieser Phase insofern ergänzt, als dass auch die Möglichkeit betrachtet wird, dass kein Fall mit ausreichender Übereinstimmung identifiziert werden kann, was zu einem Abbruch des Case-based-Reasoning-Zyklus wegen mangelnder Übereinstimmung des aktuellen Falls zu den bereitgestellten alten Fällen der Fallbasis führt.⁸³

Anschließend wird im Rahmen der „Reuse-Phase“ das Wissen über den ermittelten ähnlichsten alten Fall bzw. die ähnlichsten alten Fälle aus der Fallbasis als Grundlage zur Lösung des neuen Falls verwendet und gegebenenfalls angepasst.⁸⁴ Es resultiert die Falllösung für den neuen Fall.⁸⁵

In der „Revise-Phase“ gilt es, die tatsächliche Eignung der Falllösung zu überprüfen.⁸⁶ Dazu wird die geplante Falllösung aus der „Reuse-Phase“ durch den Anwender selbst oder durch Dritte evaluiert.⁸⁷ In Abhängigkeit von der Evaluierung sind mitunter Anpassungen der ursprünglichen Falllösung vorzunehmen. Nach Absolvieren der „Revise-Phase“ liegt evaluiertes und validiertes Wissen für den neuen Fall vor.⁸⁸ Wenn im Rahmen der „Revise-Phase“ festgestellt wird, dass die zuvor in der „Reuse-Phase“ durchgeführte Zuordnung fehlerhaft ist, weil der alte Fall Anforderungen umfasst, welche der neue Fall nicht erfüllen kann, sodass zwar die Ähnlichkeit hoch ist, die Umsetzung so jedoch nicht zulässig ist, erfolgt ebenfalls ein Abbruch des Case-based-Reasoning-Zyklus.⁸⁹

77) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 418 ff.; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 475. Für einen konkreten Anforderungskatalog im Hinblick auf Anforderungen der betrieblichen Praxis an ein KI-Tool zur Wiederverwendung von Erfahrungswissen sei auf SCHAGEN/ZELEWSKI/HEEB (2020), S. 86 ff, verwiesen.

78) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44.

79) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 45 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

80) Vgl. KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50.

81) Vgl. AAMOND/PLAZA (1994), S. 45; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477.

82) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

83) Vgl. KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50. Bei Einbeziehung solcher Abbruchskriterien gilt es, diese einzelfallspezifisch konkret auszugestalten, beispielsweise durch prozentuale Mindestähnlichkeitsangaben.

84) Vgl. AAMOND/PLAZA (1994), S. 46; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477 f.

85) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

86) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

87) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 470.

88) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478

89) Vgl. KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50.

Das evaluierte und validierte Wissen des neuen Falls kann zur Lösung des aktuellen Falls final herangezogen werden. Gleichzeitig findet im Rahmen der „Retain-Phase“ die Speicherung des neuen Falls in der Fallbasis statt, sodass dieses Wissen nun in der Falldatenbank ebenfalls zur Verfügung steht und für zukünftige Case-based-Reasoning-Zyklen genutzt werden kann.

2.2.2.4 Verknüpfung von Ontologien und Case-based Reasoning zum ontologiegestützten Case-based Reasoning

Projektspezifisches Erfahrungswissen liegt zumeist natürlichsprachlich vor. Gängige Case-based Reasoning Tools sind jedoch oftmals nicht in der Lage, ein solches natürlichsprachliches Erfahrungswissen zu verarbeiten. Um dieses Problem zu lösen, empfiehlt es sich, die beiden KI-Techniken Ontologien und Case-based Reasoning miteinander zu verknüpfen.

Im Rahmen des ontologiegestützten Case-based Reasonings übernehmen Ontologien die Aufgabe, jene sprachlichen – vor allem natürlichsprachlichen – Ausdrucksmittel formalsprachlich zur Verfügung zu stellen, die benötigt werden, um projektspezifisches (Erfahrungs-)Wissen in Form von Fällen in einem Case-based Reasoning Tool anzulegen und zu speichern.⁹⁰

Die Verknüpfung von Ontologien und Case-based Reasoning bietet darüber hinaus weitere Vorteile: So wird Ontologien die Fähigkeit zugesprochen, sowohl hinsichtlich der fallbezogenen Ähnlichkeitsberechnung als auch bei der Anpassung der Falllösungen alter Fälle an einen neuen Fall ein Case-based Reasoning Tool unterstützen zu können.⁹¹

2.3 jCORA

2.3.1 Grundlagen von jCORA

jCORA ist eines von ursprünglich drei Case-based Reasoning Tools, die am Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen für die „intelligente“ Wiederverwendung von Erfahrungswissen, insbesondere im Kontext internationaler Logistikprojekte, im Verbundprojekt OrGoLo eingesetzt wurden.⁹² Im Gegensatz zu den beiden anderen damals eingesetzten Case-based Reasoning Tools wurde das KI-Tool jCORA weiterentwickelt. Diese Weiterentwicklung beruht vor allem auf zwei Vorteilen, die jCORA bietet: Erstens ist die Fallerstellung in jCORA nicht, wie bei anderen Case-based Reasoning Tools, auf homogene Fallstrukturen beschränkt, sondern erlaubt die Verarbeitung heterogener Fallstrukturen.⁹³ Zweitens erlaubt jCORA, Fälle im Zeitverlauf anzupassen, sodass keine konstante Fallstruktur vorausgesetzt werden muss.⁹⁴ Darüber hinaus ist jCORA nicht auf die Anwendung auf internationale Logistik-Projekte beschränkt. In Abhängigkeit von der in der jeweils zugrundeliegenden Domänen-Ontologie behandelten „Diskurswelt“ (hinsichtlich der spezifizierten sprachlichen Ausdrucksmittel) kann jCORA grundsätzlich für jede Domäne des Projektmanagements eingesetzt werden.

Zur Nutzung des KI-Tools jCORA wird eine Java-Umgebung benötigt. Es kann sowohl unter Windows als auch unter MacOS genutzt werden.

90) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478.

91) Vgl. dazu RECIO-GARCÍA/DÍAZ-AGUDO/GONZÁLEZ-CALERO et al. (2006), S. 3 f.

92) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle. Neben jCORA wurden im Rahmen des OrGoLo-Projekts Case-based Reasoning Tools auf Grundlage sowohl des Frameworks myCBR als auch des Frameworks jColibiri entwickelt.

93) Für das Problem einer homogenen Fallstruktur vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478.

94) Für das Problem einer konstanten Fallstruktur vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478.

2.3.2 Funktionale Eigenschaften von jCORA

Die funktionalen Eigenschaften von jCORA orientieren sich an den vier Phasen des Case-based-Reasoning-Zyklus, der in Kapitel 2.2.2.3 dargestellt wurde. jCORA erlaubt die Ähnlichkeitsberechnung zwischen alten, in der Fallbasis gespeicherten Fällen und einem neuen Fall durch einen Ähnlichkeitsalgorithmus.⁹⁵

Um eine solche Ähnlichkeitsberechnung durchführen zu können, muss zunächst die Fallbeschreibung des neuen Falls in jCORA angelegt werden.⁹⁶ Anschließend hat der Benutzer die Möglichkeit, die einzelnen Relationen und Attribute für die Berechnung der Ähnlichkeit zu gewichten. Den einzelnen Relationen und Attributen kann jeweils eine Wichtigkeit zwischen 0 % und 100 % zugewiesen werden.⁹⁷ Bei einer Gewichtung von 0 % wird die Relation bzw. das Attribut bei der Ermittlung des Ähnlichkeitswertes zwar nicht berücksichtigt, jedoch werden so im Allgemeinen alle Relationen und Attribute in die Ähnlichkeitsberechnung einbezogen, auch wenn diese für die Ermittlung der Ähnlichkeit bei einem speziellen Fall irrelevant sind.

Nach dem Start der Ähnlichkeitsberechnung berechnet jCORA auf Basis der vorher eingestellten Gewichtung die Ähnlichkeit zwischen dem neuen Fall und allen alten Fällen in der Fallbasis und zeigt die jeweiligen Ähnlichkeiten unter Angabe der prozentualen Übereinstimmung an.⁹⁸ Diese Ähnlichkeitsberechnung entspricht im Sinne des Case-based-Reasoning-Zyklus der „Retrieve-Phase“. Anschließend sind die weiteren Phasen des Case-based-Reasoning-Zyklus zu erfüllen. Insbesondere können die Falllösungen für in der Fallbasis gespeicherte, möglichst ähnliche alte Fälle im Sinne der „Reuse-Phase“ an den jeweils neu betrachteten Fall angepasst werden. Diese Anpassungsarbeit wird jedoch zurzeit von jCORA noch nicht unterstützt (bis auf eine simple Copy-Funktion), sondern muss manuell erfolgen. Mögliche Überprüfungen und Überarbeitungen der an den neuen Fall angepassten Falllösung im Sinne der „Revise-Phase“ sind ebenso manuell vorzunehmen. Im Sinne der „Retain-Phase“ kann der neue Fall mit der angepassten und erforderlichenfalls überarbeiteten Falllösung in der Fallbasis als „neuer alter“ Fall gespeichert werden.

2.3.3 Ähnlichkeitsalgorithmus

Die Ermittlung der Ähnlichkeiten zwischen einem neuen Fall und den alten Fällen aus der Falldatenbasis erfolgt in jCORA über einen Ähnlichkeitsalgorithmus.⁹⁹ Der in jCORA implementierte Ähnlichkeitsalgorithmus baut auf der Arbeit von BEIBEL¹⁰⁰ auf, wurde jedoch im Rahmen der BMBF-Verbundprojekte OrGoLo und KI-LiveS weiterentwickelt.¹⁰¹

Der aktuell in jCORA implementierte Ähnlichkeitsalgorithmus berechnet einen Ähnlichkeitswert zwischen einem neuen Fall und den in der Fallbasis gespeicherten alten Fällen durch einen rekursiven Ähnlichkeitsalgorithmus, welcher die Ähnlichkeit zwischen Konzepten und Instanzen berücksichtigt.¹⁰² Dieser Ähnlichkeitsalgorithmus berechnet für die Ermittlung der Ähnlichkeitswerte zwischen einem neuen Fall und den in der Fallbasis gespeicherten alten Fällen insbesondere semantische Distanzen innerhalb der zugrundeliegenden Ontologie auf der Basis graphentheoretischer Ansätze.

95) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 465 f.

96) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 435 u. 463.

97) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 463.

98) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 465 f.

99) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 479 f. u. 492.

100) Siehe dazu BEIBEL (2011), S. 167 ff.

101) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492.

102) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

2.4 Digitale Lernumwelten

2.4.1 Grundlagen digitaler Lernumwelten

Mit Hilfe von digitaler Wissensvermittlung sollen Lernprozesse bei Erwachsenen zu schnelleren Lernerfolgen führen, gleichzeitig ändert sich die Lernwelt mehr und mehr vom klassischen Literaturstudium zur digitalen Lernumwelt mit verschiedenen Angeboten.¹⁰³ Charakteristisch für digitale Lernumwelten ist, dass eine freie Zeiteinteilung erfolgt und die Teilnehmerinnen sowie Teilnehmer sich nicht an einen klassischen Stundenplan halten müssen.¹⁰⁴

Neue Möglichkeiten zur Wissensvermittlung sind Schritt-für-Schritt-Anleitungen sowie Videoproduktionen, in denen die entsprechenden Lerninhalte vermittelt werden. Weitere Möglichkeiten von digitalen Lernumwelten sind die Einbindungen von Podcasts, Wikis und virtuellen Klassenräumen für das Distanzlernen.¹⁰⁵ Diese Möglichkeiten werden in digitalisierten Lernumwelten offeriert und lassen sich sowohl mit Computern als auch mit mobilen digitalen Endgeräten nutzen.¹⁰⁶ Aufgaben in den digitalen Lernumwelten liegen primär in der Wartung und Administration. Klassisches Lehrpersonal ist, je nach Konstruktion, nicht mehr notwendig.¹⁰⁷ Wegen der Standortunabhängigkeit müssen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer für einen Lernerfolg eine entsprechende Motivation vorweisen, weil das Lernumfeld einer klassischen Lerngruppe nicht mehr vorliegt.¹⁰⁸

Digitale Lernumwelten werden auch als Virtual Learning Environment¹⁰⁹, kurz VLE, bezeichnet. VLEs lassen sich als „interaktives Lernen, bei dem die Lerninhalte online verfügbar sind und bei dem die Teilnehmer und Teilnehmerinnen ein automatisches Feedback erhalten“¹¹⁰ definieren. Bereits im Jahr 2004 existierten über 250 VLE-Plattformen, von denen knapp 50 als Open Source Software zugänglich sind.¹¹¹

Eng verbunden mit digitalen Lernumwelten sind Massive Open Online Courses (MOOCs). Diese werden hauptsächlich für private, kommerzielle Weiterbildungsangebote genutzt. Sie bestehen in der Regel aus nur einem Lernmodul, während Lernumwelten mehrere, oftmals verschiedenartige Lernmodule umfassen.¹¹²

Die an deutschen Hochschulen meistgenutzte Lernplattform im Jahr 2018 war Moodle.¹¹³ Die Lernplattform ILIAS belegte den zweiten Platz. Beide Plattformen stellen Open Source Softwares dar und verfügen über standardisierte Schnittstellen zur Einbindung von Plug-ins.¹¹⁴ Aufgrund der großen Zahl der anwendenden Hochschulen werden diese beiden Lernumwelten nachfolgend kurz beschrieben. Anschließend erfolgt eine Begründung für diejenige Lernplattform, die für das im weiteren Verlauf dieses Projektberichts beschriebene E-Learning-Modul eingesetzt wird.

103) Vgl. FRANZ/WEHNERT (2020), S. 35. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

104) Vgl. SCHIRRA/SCHLAG-SCHLÖFFEL (2010), S. 178.

105) Vgl. SCHIRRA/SCHLAG-SCHLÖFFEL (2010), S. 177.

106) Vgl. FRANZ/WEHNERT (2005), S. 36.

107) Digitale Lernumwelten können mit dem Ziel erstellt werden, ohne Lehrpersonal zu lehren. Eine Einbindung von virtuellen Klassenräumen ist ebenso möglich. Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass je nach konkreter Ausgestaltung die Einbeziehung von Lehrpersonal durchaus sinnvoll sein kann. Eine solche Sinnhaftigkeit ist insbesondere dann gegeben, wenn Lernprobleme auftreten.

108) Vgl. SCHIRRA/SCHLAG-SCHLÖFFEL (2010), S. 182.

109) Vgl. AL-AJLAN/ZEDAN (2008), S. 58.

110) AL-AJLAN/ZEDAN (2008), S. 58.

111) Vgl. AL-AJLAN/ZEDAN (2008), S. 58.

112) Vgl. POPFLOW (2018), S. 60 f.

113) Vgl. POPFLOW (2018), S. 62. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

114) Vgl. HAPP/JUNGMANN (2005), S. 364.

2.4.2 Moodle

Moodle ist ein Akronym für Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.¹¹⁵ Moodle stellt ein Learning Content Management System (LCMS) dar, in dem einzelne Unterrichtskurse angeboten werden, die über das Course Management System (CMS) durch den jeweiligen Ersteller des Kurses bearbeitet werden können.¹¹⁶ Die Moodle-Plattform lässt sich über einen beliebigen Webbrowser aufrufen und ist nicht an eine bestimmte Applikation gebunden. Der Zugang ist mit einem freien Internetzugang weltweit möglich.¹¹⁷

Mithilfe von Moodle können den Studierenden verschiedenen Kursinhalte zur Verfügung gestellt werden. Dabei kann es sich nicht nur um textuelle Kursinhalte handeln. Moodle erlaubt mittels eines HP5-Plug-ins auch die Einbindung multimedialer Kursinhalte, wie z. B. Videos.¹¹⁸ Zudem besteht die Möglichkeit, Tests zur Überprüfung des Wissensstands durchzuführen.

Zur Interaktion zwischen Kursleiterinnen oder Kursleitern einerseits und Studierenden andererseits kann auf Chat- und Forenfunktionen zurückgegriffen werden. Dabei besteht die Möglichkeit die Kursleiterinnen bzw. Kursleiter und die Studierenden auch außerhalb von Moodle über neue Inhalte per E-Mail zu informieren. Videokonferenzen werden von Moodle nicht nativ bereitgestellt, können aber per Plug-in eingebunden werden.¹¹⁹ Moodle erlaubt zudem eine individuelle Gestaltung seitens der Lehrenden und Studierenden.¹²⁰ Zur mobilen Anwendung von Moodle existiert eine App.¹²¹

2.4.3 ILIAS

ILIAS ist, wie Moodle, eine digitale Lernumwelt, die in der Hochschulbildung eingesetzt wird.¹²² ILIAS wurde an der Universität zu Köln entwickelt, in mehreren Releases um weitere Funktionen erweitert und ist im Gegensatz zu Moodle wie ein Dateixplorer aufgebaut.¹²³ ILIAS stellt ein Akronym für Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System dar.¹²⁴

ILIAS bietet wie Moodle diverse Möglichkeiten zur Einbindung von Medieninhalten wie Bilder, Texteditoren und virtuelle Klassenräume.¹²⁵ Die einzelnen Lernmodule werden von den Lehrenden administriert und durch eine zentrale IT-Supportarchitektur gewartet. ILIAS umfasst eine Funktion zur Medieneinbindung, sodass auch Podcasts wiedergegeben werden können.¹²⁶ ILIAS kann als Open-Source-Software dank ihres offen zugänglichen Quellcodes individuell an die Bedürfnisse der Lehrenden an die Lernumwelt angepasst werden. Seit dem Start des Wintersemesters 2020/2021 verfügt ILIAS mit der ILIAS-Pegasus-App ebenfalls über eine App für mobile Betriebssysteme.¹²⁷

115) Vgl. CHUNG/BABIN (2017), S. 661; POPLOW (2018), S. 62.

116) Vgl. AL-AJLAN/ZEDAN (2008), S. 58. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

117) Vgl. ROMERO/VENTURA/GARÍA (2008), S. 368.

118) Vgl. BÄDER/KASPER (2020), S. 152.

119) Vgl. POPLOW (2018), S. 63.

120) Vgl. JUNG/NICK/ROTTBACH (2021), S. 153 f.

121) Vgl. DÖRING/MOHSENI (2020), S. 262.

122) Vgl. WETTER (2010), S. 49 f.

123) Vgl. KOCH (2018), S. 209 ff.

124) Vgl. POPLOW (2018), S. 62.

125) Vgl. KOCH (2018), S. 213 ff.; POPLOW (2018), S. 63. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quellen.

126) Vgl. FIETZE/MATIASKE (2009), S. 2.

127) Vgl. dazu Universität zu Köln (o. J.).

2.4.4 Entscheidung für eine digitale Lernumwelt

Für das E-Learning-Modul für das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA wurde die Plattform Moodle gewählt. ILIAS und Moodle verfügen, über eine Studie belegt, beide über sehr gute Benutzeroberflächen, Unterschiede liegen zwar in den Suchfunktionen, jedoch wurden beide Plattformen als gleichwertig beurteilt.¹²⁸ HAPP/JUNGMANN beurteilen Moodle als die bessere Gruppenlernplattform, wohingegen sich ILIAS besser für das Individuelllernen eignen soll.¹²⁹

Moodle wird an der Universität Duisburg-Essen flächendeckend verwendet, sodass entsprechende Server bereitstehen und ein Moodle-Support-Team über den zentralen IT-Dienstleister der Universität Duisburg-Essen zur Verfügung steht. Als wesentlicher Faktor hinsichtlich der Entscheidung für die Lernumwelt Moodle kommt hinzu, dass die Autor(inn)en dieses Projektberichts bereits über Erfahrungen im Umgang mit Moodle verfügen und so ohne eine große Einarbeitungsphase beginnen konnten, das E-Learning-Modul in Moodle umzusetzen. Zudem wird Moodle auch seitens des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement präferiert, das die Entwicklung und Implementierung des E-Learning-Moduls betreut. Letztgenannte Präferenz beruht auf einer innerhalb des Projektkonsortiums des KI-LiveS-Projekts getroffenen Entscheidung, Moodle als primäre Lernplattform für etwaige E-Learning-Aktivitäten innerhalb des KI-LiveS-Projekts zu verwenden. Aus den vorgenannten Gründen resultiert die Auswahl von Moodle als digitale Lernumwelt für das in diesem Projektbericht betrachtete E-Learning-Modul.

2.5 Digitale Lernmethoden

2.5.1 E-Learning-Module

E-Learning-Module stellen eine kombinierte Betrachtung der Begriffe E-Learning und Lernmodul dar.

KERRES definiert E-Learning als „Oberbegriff für alle Varianten der Nutzung digitaler Medien zu Lehr- und Lernzwecken, die über einen Datenträger oder über das Internet bereitgestellt werden, etwa um Wissen zu vermitteln, für den zwischenmenschlichen Austausch oder das gemeinsame Arbeiten an Artefakten“¹³⁰. REY definiert E-Learning als „Lehren und Lernen mittels verschiedener elektronischer Medien“¹³¹.

Da E-Learning oftmals in Distanz stattfindet und neben einem mobilen Endgerät nur eine stabile Internetverbindung benötigt, ist es oftmals kostengünstiger als die Lehre in Präsenz.¹³² Es fällt der Bedarf an festen Örtlichkeiten wie Seminarräumen weg. Ebenfalls kann, je nach Ausrichtung, auf Personal, wie bei Lernmodulen mit Live-Betreuung, verzichtet werden.

Lernmodule lassen sich als in sich abgeschlossene Lernangebote auffassen.¹³³ Charakteristisch für Lernmodule sind neben einer thematischen Trennung, dass diese aufeinander aufbauen und so einen modularen Lernverlauf bieten. Lernmodule beinhalten oftmals Texte, Darstellungen und interaktive Inhalte mit dem Ziel, mehrere Sinnesorgane anzusprechen.¹³⁴ Lernmodule sind so zu gestalten, dass

128) Vgl. POPFLOW (2018), S. 64.

129) Vgl. HAPP/JUNGMANN (2005), S. 363.

130) KERRES (2018), S. 6.

131) REY (2009), S. 15. Die Kursivität wurde aus dem Original übernommen.

132) Vgl. BREITNER/HOPPE (2005), S. 179. Für das Verhältnis von E-Learning und Distance Learning vgl. auch ZAWACKI-RICHTER (2005), S. 41 f.

133) Vgl. dazu KERRES (2018), S. 14.

134) Vgl. KRON/SOFOS (2003), S. 171.

diese von allen Geschlechtern genutzt werden können.¹³⁵ Dies bedeutet insbesondere, dass Lernmodule so zu gestalten sind, dass diese Lernmodule oftmals vorkommenden Abbruchsgründen von Lernmodulen entgegenwirken. Eine genaue Betrachtung solcher Abbruchsgründe erfolgt in Kapitel 2.5.2.1.

Aufgrund des inhaltlichen Aufbaus innerhalb des Lernangebots und der aufgeteilten Lerneinheiten mit verschiedenen Medien wird die Bezeichnung Lernmodul für dieses E-Learning als sinnvoll angesehen, sodass im Rahmen dieses Projektberichts von einem E-Learning-Modul gesprochen wird. Aus der Verknüpfung von Lernmodul und E-Learning zu einem E-Learning-Modul kann der Bedarf nach videografischen Inhalten, Podcasts und interaktiven Übungen innerhalb des E-Learning-Moduls abgeleitet werden.

In der Bildungsforschung zu E-Learning-Modulen lassen sich analog zur klassischen Bildungsforschung Vertreterinnen und Vertreter des Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus unterscheiden.¹³⁶ Damit verbunden geht auch oftmals die Diskussion der kognitiven Belastung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer einher.¹³⁷ Demnach kann es bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern vor allem im Bereich der eingesetzten Lernvideos zu Überbelastungen der kognitiven Lernfunktionen kommen, wenn bestimmte Gestaltungsregeln für Medieninhalte nicht beachtet werden. Als prominentes Beispiel ist hier die Cognitive-Load-Theorie nach SWELLER zu nennen.¹³⁸ Demnach werden visuelle und auditive Reize unterschiedlich voneinander im Arbeitsgedächtnis verarbeitet, das nur über begrenzte Denkkapazitäten verfügt.¹³⁹ Zusätzlich wird differenziert zwischen der intrinsischen kognitiven Belastung, welche durch die Komplexität des Lerninhalts entsteht, und der extrinsischen kognitiven Belastung, welche durch die Gestaltung und den Zugang des Lernmaterials entsteht.¹⁴⁰ Die extrinsische kognitive Belastung kann durch die Nutzung des Modalitätseffekts verringert werden: Durch die Kopplung von Audio- und Bildinhalten werden beide Wege im Arbeitsgedächtnis angesprochen, was zu einem höheren Lernerfolg im Vergleich zur Darreichung von rein bildlichen und rein textlichen Medien führt.¹⁴¹

Einschlägige Regeln zur Gestaltung von Medien im Lehrkontext wurden bei der Konzipierung des E-Learning-Moduls angewendet und werden z. B. in den Kapiteln 2.5.2 und 3.1 erörtert.

2.5.2 Gestaltung von E-Learning-Modulen

2.5.2.1 Genderbewusste technische Gestaltung von E-Learning-Modulen

Die technische Entwicklung hängt von ihren Akteuren und ihrer sozialer Einbettung ab.¹⁴² Aus diesem Befund kann abgeleitet werden, dass E-Learning-Module aus technischer Sicht so gestaltet sein sollten, dass sie auf die individuellen Bedürfnisse der Geschlechter eingehen. Ein Aspekt ist hierbei die technische Vorkenntnis, welche unter Teilnehmerinnen aufgrund externer Effekte als geringer wahrgenommen wird, als diese eigentlich ist.¹⁴³

135) Vgl. ZORN/WIESNER/SCHELHOWE et al. (2004), S. 113.

136) Vgl. REY (2009), S. 31; KERRES (2001), S. 55 ff. Lerntheorien sind nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung. Als Einstiegsliteratur zu dieser Thematik sei auf REY (2009), S. 31 ff., NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 41 ff., und KERRES (2001), S. 55 ff., verwiesen.

137) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 268 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

138) Vgl. SWELLER (2011), S. 37 ff.

139) Vgl. UNTERBRUNNER (2007), S. 153 ff.; ZANDER (2010), S. 5 ff.

140) Vgl. ZANDER (2010), S. 8 ff.

141) Vgl. ZANDER (2010), S. 10 f.

142) Vgl. WAJCMAN (2002), S. 273.

143) Vgl. TIGGES (2008), S. 192.

ZORN/WIESNER/SCHELHOWE et al. haben in einer Studie festgestellt, dass E-Learning-Angebote¹⁴⁴, die Gender-Aspekte berücksichtigen, eine geringere Abbruchquote als E-Learning-Angebote ohne eine solche Berücksichtigung aufweisen.¹⁴⁵ Um eine möglichst gendergerechte Gestaltung zu gewährleisten, wird die Berücksichtigung von verschiedenen Gestaltungsregeln empfohlen:¹⁴⁶ Zu diesen Gestaltungsregeln gehören eine gendersensible (An-)Sprache der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, das Bereitstellen umfangreicher Supportmöglichkeiten, eine übersichtliche Navigation des E-Learning-Moduls, die Berücksichtigung unterschiedlicher technischer und inhaltlicher Vorkenntnisse, Überblicke über die inhaltliche Ausrichtung sowie den zeitlichen Umfang des E-Learning-Moduls, ein genderbewusstes Lernkonzept, vielseitige Lern- und vielfältige Kommunikationsangebote sowie das Ausstellen eines Abschlusszertifikats für die Teilnahme am E-Learning-Modul.

2.5.2.2 Barrierearme Gestaltung von Lernmodulen

Der Begriff „barrierearm“ (oder sogar „barrierefrei“) ist in Deutschland nicht amtlich definiert.¹⁴⁷ Daraus folgt ein Interpretationsspielraum hinsichtlich der Umsetzung barrierearmer Lernmodule. Daher haben sich die Autor(inn)en dieses Projektberichts bei der Erstellung an dem POUR-Konzept der „Web Content Accessibility Guidelines“ in der Version 2.0 orientiert.¹⁴⁸ Dazu wurde versucht, die Inhalte so zu erstellen, dass auch Personen mit Seh- oder Hörbehinderung diese Lernmodule erfolgreich nutzen können. Dazu wurden alle Videos mit Untertiteln versehen und die schriftlichen Inhalte können für Personen mit einer Sehbehinderung mithilfe einer Brailletastatur wahrgenommen werden. Zusätzlich sollten alle Inhalte auch von Menschen mit motorischer Einschränkung mit speziellen Eingabegeräten genutzt werden können.¹⁴⁹

Zusätzlich müssen für E-Learning-Modul eine klare Struktur und seine Zugänglichkeit mit möglichst vielen verschiedenen Endgeräten gewährleistet sein.¹⁵⁰ Erstes wurde durch eine Gliederung entsprechend umgesetzt, zweites ist durch Moodle gegeben.¹⁵¹ Somit kann das E-Learning-Modul sowohl von zu Hause als auch von unterwegs sowie von Teilnehmerinnen und Teilnehmern mit einer Seh- oder Höreinschränkung genutzt werden.

2.5.2.3 Berücksichtigung des Vorwissens

Um ein E-Learning-Modul lehrreich zu gestalten, muss dessen Adressatenbezug vor allem an das Vorwissen der lernenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer angepasst sein.¹⁵² Daher gilt es, sich bei der Konstruktion eines E-Learning-Moduls an möglichst mehrere konkrete Adressatinnen und Adressaten zu wenden. Der Grund liegt unter anderem darin, dass sich wiederholendes Wissen bei lernenden Teilnehmerinnen und Teilnehmern mit hohem Ausmaß an Vorwissen hinderlich auf die Lernleistung auswirken kann, wohingegen Einsteigerinnen und Einsteiger in eine für sie neue Thematik mit redundantem Inhalt unterstützt werden.

144) Unter E-Learning-Angeboten werden hier jegliche Formen des E-Learnings verstanden.

145) Vgl. ZORN/WIESNER/SCHELHOWE et al. (2004), S. 113.

146) Vgl. ZORN/WIESNER/SCHELHOWE et al. (2004), S. 114 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle. Die Autor(inn)en dieses Projektberichts beziehen ihre Ausführungen auf Lernmodule. Im nachfolgenden Überblick erfolgt eine Anpassung an ein E-Learning-Modul.

147) Vgl. EDINGER (2009), S. 113.

148) Vgl. FISSELER (2016), S. 35 ff.

149) Vgl. FISSELER (2016), S. 35 ff.

150) Vgl. FISSELER (2016), S. 35 ff.

151) Vgl. FISSELER (2016), S. 36 f.

152) Vgl. REY (2009), S. 114. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

Da sich dieses E-Learning an Einsteigerinnen und Einsteiger in die – für die neue – Thematik des ontologiegestützten Case-based Reasonings in Verbindung mit dem KI-Tool jCORA wendet, ist es hier ratsam, Hauptinhalte des E-Learnings in aufeinander aufbauenden Kapiteln redundant aufzugreifen. Daraus folgt auch, dass die einzelnen Aufgaben in den E-Learning-Kapiteln nicht zu viel Vorwissen voraussetzen dürfen, sondern thematisch kleinschrittig gestaltet werden müssen.¹⁵³

2.6 Mediale Inhalte

2.6.1 Lernvideos

Lernvideos¹⁵⁴ sind filmische Sequenzen, mit deren Hilfe die Kerninhalte einer Unterrichtseinheit anschaulich dargestellt werden können.¹⁵⁵ Die Aufnahmen spiegeln in Abgrenzung zu Animationen, welche künstlich generierte Darstellungen zeigen, die Realität wider.¹⁵⁶

Charakteristisch für Lernvideos ist, dass diese durch Videoamateure und nicht durch professionelle Filmstudios erstellt werden.¹⁵⁷ Die Erstellung von Lernvideos hat insbesondere mit dem Start der Videoplattform YouTube und der damit verbundenen Möglichkeit, als Privatperson Videos im Internet zu veröffentlichen, stark zugenommen. Im Jahr 2017 hat fast jeder zweite Jugendliche ab 14 Jahren bereits ein Lernvideo angesehen.¹⁵⁸

Lernvideos zielen darauf, bei ihren Zuschauerinnen und Zuschauern Lernprozesse im Hinblick auf konkrete Sachverhalte auszulösen.¹⁵⁹ Solche Lernprozesse können durch Erklärungen, Demonstrationen oder Kommentierungen ausgelöst werden. Zudem können auch Mitschnitte von Diskussionen oder Vorlesungen als Lernvideos aufgefasst werden.¹⁶⁰

Lernvideos werden in der Regel für den Abruf im Internet produziert.¹⁶¹ Zur Darstellung von Lernvideos sind daher eine Breitbandinternetleitung und ein Wiedergabegerät mit entsprechenden technischen Voraussetzungen, wie ein Computer oder ein Tablet, notwendig, wenn diese Lernvideos über das Internet abzurufen sind.¹⁶²

Lernvideos bieten ein hohes Ausmaß gestalterischer Freiheit, sind jedoch auch durch charakteristische Eigenschaften geprägt. WOLF hat vier charakteristische Eigenschaften von Lernvideos identifiziert:¹⁶³

153) Vgl. REY (2009), S. 115 f.

154) Synonym zum Begriff Lernvideo werden in der einschlägigen Fachliteratur z. B. Begriffe wie Erklärvideo, Tutorial oder auch Erklärvideo verwendet; vgl. ANDERS (2019), S. 255. Dieser Perspektive wird sich in diesem Projektbericht angeschlossen.

155) Vgl. STOECKER (2013), S. 106.

156) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008). S. 265 f.

157) Vgl. ANDERS (2019), S. 255. Der Inhalt dieser Quelle ist auch für den nachfolgenden Satz gültig. Dieses Charakteristikum schließt professionelle, von Filmstudios produzierte Lernvideos nicht aus. Jedoch zeigen aktuelle „Trends“ auf, dass das Erstellen von Lernvideos zumeist von Privatpersonen initiiert wird. Es lassen sich zudem nicht-trennscharfe Übergänge erkennen, bei denen ursprüngliche Amateurrinnen und Amateure im Zeitverlauf eine zunehmende Professionalisierung vollziehen; vgl. ANDERS (2019), S. 256.

158) Vgl. FINDEISEN/HORN/SEIFRIED (2019), S. 17.

159) Vgl. FINDEISEN/HORN/SEIFRIED (2019), S. 18.

160) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 573 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

161) Vgl. ANDERS (2019), S. 255.

162) Vgl. STOECKER (2013), S. 106.

163) Vgl. WOLF (2015), S. 30 ff. Der Inhalt der folgenden Bullet-Points bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

- Thematische Vielfalt: Lernvideos können sowohl sehr breit als auch sehr tief eine zu lehrende Thematik beschreiben.
- Gestalterische Vielfalt: Es existieren verschiedene Mediendidaktiken mit unterschiedlichen Anleitungen zur Erstellung von Lernvideos. Daraus folgt die Möglichkeit, verschiedene Vorgehensweisen zur Erstellung eines Lernvideos zu wählen, sodass keine Festlegung auf eine bestimmte Vorgehensweise und ein bestimmtes Format „vorgegeben“ ist.
- Informeller Kommunikationsstil: Lernvideos werden auf Augenhöhe der Adressaten produziert. Daraus folgt eine hörengerechte Ansprache.
- Qualitätsdiversität: Da Lernvideos ohne Regularien von beliebigen Personen produziert werden können, existieren sowohl fachlich fundierte Videos als auch Videos mit geringer inhaltlicher Qualität.

Die Erstellung der Lernvideos für das vorliegende E-Learning-Modul orientierte sich an den Empfehlungen von ANDERS.¹⁶⁴ Demnach soll ein gutes Lernvideo eine Länge von 2 bis 5 Minuten aufweisen, einen klaren Titel und eine klare Videobeschreibung besitzen, eine gute Video- und Tonqualität sowie eine anschauliche Visualisierung ohne ablenkende Elemente aufweisen. Ebenso ist es notwendig, nur Fremdmedien zu verwenden, welche für die öffentliche Wiedergabe lizenziert sind.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Lernvideos aufzubauen: Wenn komplexe Sachverhalte dargestellt oder Funktionen von Software vorgeführt werden sollen, eignen sich kommentierte Bildschirmaufnahmen.¹⁶⁵ Dabei werden z. B. Funktionen einer Software vorgeführt und mit der eigenen aufgenommenen Stimme kommentiert, sodass das Video nur mit Tonwiedergabe korrekt funktioniert. Eine andere Variante ist der Legetrick-Film, bei dem analog zum Zeichentrickfilm einzelne Videoelemente, wie z. B. Begriffe oder Illustrationen, auf einer abgefilmten Fläche in der korrekten Reihenfolge dargestellt werden. Diese Variante kann auch digital umgesetzt werden mit Hilfe von Software, wie z. B. „Powtoon“. Als Erweiterung hierzu gelten Flat-Motion-Filme, bei denen mit Hilfe vorgefertigter digitaler Grafikelemente kurze Filme im Comic-Stil entstehen. Als aufwendigste Variante des Lernvideos können auch Realfilme produziert werden, bei denen reale Menschen mit erheblichem technischem Aufwand, wie Mikrofonierung, Ausleuchtung, Aufzeichnung mit mehreren Kameraperspektiven und Videoschnitt, gefilmt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, alle Formen miteinander zu mischen.

2.6.2 Podcasts

Podcasts als Audio-Sendungen auf Abruf sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken: Der Podcast gewinnt in Deutschland zunehmend an Relevanz.¹⁶⁶ Charakteristisch für Podcasts ist, dass diese eine Audio-Serie darstellen, deren Distribution über einen RSS-Feed¹⁶⁷ erfolgt.¹⁶⁸ Darüber hinaus stellt die Abonnierbarkeit ein Charakteristikum von Podcasts dar. In einer wenigen strengen Ausrichtung werden alle Audio-Beiträge, die im Internet angeboten werden, als Podcasts bezeichnet.

164) Vgl. ANDERS (2019), S. 257. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

165) Vgl. ANDERS (2019), S. 258 ff. Der Inhalt bis Absatzende bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

166) Diese zunehmende Relevanz zeigt sich am hohen Anteil von Podcasts und Radiosendungen auf Abruf im Hinblick auf im Internet genutzte Radio- und Musikformate. Nach Videoplattformen (auf denen Musik- oder Audioinhalte genutzt werden), Simulcast-Sendern und Musikstreaming-Diensten besaßen Podcast-Radiosendungen auf Abruf im Jahr 2020 den vierthöchsten Anteil; vgl. WEIDENBACH (2021), S. 1 (gemäß eigener Paginierung).

167) Ein RSS Feed stellt ein Abonnement dar, welches die Abonnenten über neue Veröffentlichungen informiert. Mittlerweile werden neben RSS Feeds auch Podcasts oft über Streamingplattformen verbreitet; vgl. WEIB (2019), S. 201 ff. Eine Dateieinbindung auf Websites ist ebenfalls möglich. Zur Verbreitung von Podcasts per RSS-Feed vgl. zudem CLIFTON/PAPPU/REDDY et al. (2020), S. 3; SULLIVAN (2019), S. 2 (gemäß eigener Paginierung).

168) Vgl. HAMMERSCHMIDT (2020), S. 21. Der Inhalt der nächsten zwei Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

SCHREYER bezeichnet Podcasts als „Kino im Kopf“¹⁶⁹ und „Netflix für die Ohren“¹⁷⁰. Gemäß HUBER/MATTHES/STENNEKEN ist der Begriff Podcast ein Fantasiebegriff, welcher sich aus den Begriffen iPod¹⁷¹ und Broadcast zusammensetzt.¹⁷² Passender ist jedoch SCHREYERS Beschreibung des Podcasts als Wortzusammensetzung aus „play on demand“ und „cast“.¹⁷³ Demnach stellt ein Podcast eine Audiosendung dar, die auf Abruf gehört werden kann. Diese Erläuterung dient auch als Arbeitsdefinition innerhalb dieses Projektberichts.¹⁷⁴ Das zugehörige Verb podcasting beschreibt die Produktion und Distribution einer derartigen Sendung.¹⁷⁵ Die Verbreitung von Podcasts erfolgt in der Regel im MP3-Format kostenlos.¹⁷⁶

Podcast-Sendungen werden für die Erstdistribution im Internet produziert, es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, für den Rundfunk produzierte Beiträge als Podcasts zu verwerten.¹⁷⁷

Eine Professionalisierung¹⁷⁸ des Mediums Podcast ist seit dem Jahr 2015 wahrzunehmen.¹⁷⁹ Erfolgreiche Unternehmenspodcasts¹⁸⁰ stellen Hörerinnen und Hörer in den Vordergrund und unterstreichen die Markenbotschaft eines Unternehmens.¹⁸¹ Podcasts können sowohl in Form von extra produzierten Lernsendungen mit spezifischen Inhalten als auch als Mitschnitte von Interviews oder Podiumsdiskussionen angeboten werden.¹⁸²

Im Rahmen der universitären Lehre nutzte die Helmut-Schmidt-Universität im Jahr 2009 erstmalig Podcasts, deren Einführung durch eine Studie begleitet wurde.¹⁸³ Im Rahmen der Studie wurden Vorlesungen aufgezeichnet, die als Podcasts erneut angehört werden konnten. Die Inhalte wurden somit nicht exklusiv für die Podcasts produziert. In der zur Podcast-Darbietung durchgeführten Studie kommen die Verfasser zu dem Ergebnis, dass 9 von 10 Studierenden die Podcasts zur Nachbearbeitung der Vorlesungsinhalte nutzten und die einzelnen Sendungen mehrfach konsumiert wurden.¹⁸⁴ Der Großteil der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer nutzte die universitären Podcasts im Jahr 2009 zu Hause und nicht von unterwegs.¹⁸⁵ Eine Begründung kann in der damals kostenintensiveren Nutzung von mobilen Internetdatenverbindungen liegen.¹⁸⁶ Die Studierenden gaben an, dass ein Podcast zur wissenschaftlichen Lehre nicht als Substitut, sondern als Ergänzung der Vorlesungen diene und auf diese Weise eine effiziente¹⁸⁷ Klausurvorbereitung ermöglichen sollte.¹⁸⁸

169) SCHREYER (2019), S. 1.

170) SCHREYER (2019), S. 1. Netflix ist eine Video-Streaming-Plattform für Videos auf Abruf.

171) iPod ist der Markenname eines tragbaren Audio-Wiedergabegerätes für digitale Medien des Herstellers Apple.

172) Vgl. HUBER/MATTHES/STENNEKEN (2008), S. 17.

173) Vgl. SCHREYER (2019), S. 1.

174) Als Kriterium gilt hier, dass die Audiosendung auf Abruf konsumiert werden kann.

175) Vgl. HUBER/MATTHES/STENNEKEN (2008), S. 17.

176) Vgl. KRUGMANN/PALLUS (2008), S. 12.

177) Vgl. SCHREYER (2019), S. 1.

178) Unter Professionalisierung wird hier eine zunehmend kommerzielle Nutzung von Podcasts verstanden.

179) Vgl. SCHREYER (2019), S. 3.

180) Die Relevanz dieser Aussage leitet sich daraus ab, dass das in diesem Projektbericht entwickelte E-Learning-Modul den Nutzen eines KI-Tools darstellen soll.

181) Vgl. SCHREYER (2019), S. 13.

182) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 571.

183) Vgl. FIETZKE/MATIASKE (2009), S. 1 ff.

184) Vgl. FIETZKE/MATIASKE (2009), S. 5.

185) Vgl. FIETZKE/MATIASKE (2009), S. 5 f.

186) Vgl. BRANDT (2020), S. 2 (gemäß eigener Paginierung).

187) Das Effizienzkriterium ist hier die zeitnahe Verfügbarkeit von Wissen. Die Autoren der Studie nennen dazu drei Faktoren: 1) die Arbeitserleichterung und einfache Verfügbarkeit, 2) die Wiederverwendbarkeit und Wiederholungsmöglichkeiten und 3) die Flexibilität und zeitliche Unabhängigkeit; vgl. FIETZKE/MATIASKE (2009), S. 11.

188) Vgl. FIETZKE/MATIASKE (2009), S. 7 f.

2.7 Konstruktion der Testfragen

Um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des E-Learning-Moduls die Möglichkeit zu geben, den eigenen Wissensstand nach dem Selbststudium eines Abschnitts des E-Learning-Moduls selbst zu überprüfen, besteht die Möglichkeit, Testfragen zu beantworten. Das Beantworten von Testfragen dient auch der Festigung des Wissensstands. Ziel der Testfragen ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein möglichst genaues Feedback hinsichtlich des eigenen Wissensstands in Bezug auf die gelehrt Inhalte zu geben.¹⁸⁹

Bei der Konstruktion der Testfragen wird zuerst der zu bearbeitende Gegenstandsbereich abgegrenzt.¹⁹⁰ Anschließend sind die Testfragen kleinschrittig zu entwickeln, wobei diese im Idealfall verschiedene Gegenstandsbereiche miteinander kombinieren.¹⁹¹ Die Testfragen können der reinen Wissensüberprüfung oder dem Transfer von Wissen dienen. Oftmals gilt es auch, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über eine Problemstellung und mögliche richtige Antworten zur Problemlösung zu leiten.¹⁹² Bei der Erstellung einer Testfrage wird die korrekte Antwort in den Fokus des Gesamtkonstrukts genommen. Es gilt nicht, primär eine Testfrage zu konstruieren und dann die Antworten zu entwickeln, sondern die Testfrage um eine bereits bekannte korrekte Antwortmöglichkeit herum zu konstruieren.¹⁹³ Bei der Erstellung einer Testfrage sind eindeutige Formulierungen ohne die Doppelung von Aussagen zu wählen.¹⁹⁴

Damit das E-Learning ohne personellen Aufwand seitens der herausgebenden Institution genutzt werden kann, bestand der Anspruch, die Testfragen so zu konstruieren, dass keine manuelle Korrektur notwendig ist. Dafür empfehlen sich insbesondere Testfragen in Form von Multiple-Choice-Aufgaben (MCA). Diese Multiple-Choice-Aufgaben sind durch standardisierte Auswertungsmöglichkeiten und einen geringen Interpretationsspielraum im Bereich der Auswertung charakterisiert.¹⁹⁵ Um die Testfragen korrekt zu beantworten, sind sowohl inhaltliche Textkenntnisse als auch die Bewertungen der Inhalte und korrekte Schlussfolgerungen notwendig.¹⁹⁶

Bei der Nutzung von Multiple-Choice-Aufgaben sind jedoch zwei Nachteile zu beachten: Erstens weisen Multiple-Choice-Aufgaben eine verhältnismäßig hohe Ratewahrscheinlichkeit auf, was sie nicht als erste Wahl für die Konstruktion von Leistungsüberprüfungen qualifiziert.¹⁹⁷ Zweitens animieren Multiple-Choice-Aufgaben selten dazu, eigene neue Lösungswege zu finden.¹⁹⁸

189) Vgl. WITTE (2019), S. 140.

190) Vgl. GEORGI (2021), S. 651. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

191) Vgl. KREMER/MERKENICH/PFERDT (2008), S. 190.

192) Vgl. LEY (2009), S. 107 f.

193) Vgl. GEORGI (2021), S. 652. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

194) Vgl. GEORGI (2021), S. 653.

195) Vgl. THOMA/KÖLLER (2018), S. 64.

196) Vgl. CHRISTMANN (2002), S. 86.

197) Vgl. CHRISTMANN (2002), S. 87 f.

198) Vgl. REY (2009), S. 110.

3 Entwicklung eines E-Learning-Moduls für das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA

3.1 Konzeption des E-Learning-Moduls

Um ein erfolgreiches E-Learning-Modul zu entwickeln, wird eine Strategie benötigt, auf deren Basis das E-Learning-Modul entwickelt wird.¹⁹⁹ Problematisch an der Gestaltung eines E-Learning-Moduls sind die hohen Kosten bei der Herstellung durch die anfallenden Personalkosten, insbesondere bei der erstmaligen Erstellung, aber auch bei späteren Revisionen.²⁰⁰

Im Rahmen dieses Projektberichts entwickeln die Autor(inn)en ein E-Learning-Modul, welches das Ziel verfolgt, eine erfolgreiche Einführung in die Thematik des ontologiegestützten Case-based Reasonings zu bieten.

Es existieren mehrere anerkannte Standards zur Erstellung eines E-Learning-Moduls.²⁰¹ Bei solchen Standards handelt es sich in erster Linie um technische Spezifikationen für die Umsetzung eines E-Learning-Moduls.²⁰²

Das Sharable Content Object Reference Model (SCORM) dient in erster Linie einem strukturierten technischen Aufbau eines E-Learning-Moduls und hält verschiedene Versionen des E-Learning-Moduls durch eine klare Syntax für nachfolgende Revisionen transparent.²⁰³ Es wurde während der Erstellung des E-Learning-Moduls allerdings aufgrund des vorgegebenen Dateisystems als nicht-kompatibel zum Moodle-E-Learning-Kursraum angesehen.

Die Standards Learning Objects Metadata (LOM) und Dublin Core (DC) benötigen für jedes E-Learning-Modul eine klare Beschreibung der Ziele sowie der Inhalte und Medientypen.²⁰⁴ Diese Voraussetzungen wurden im Moodle-Kursraum erfüllt, sodass sich das hier erstellte E-Learning-Modul an den beiden vorgenannten Standards orientiert.

ROTH/SUHL sehen E-Learning-Module als Ergänzung zur klassischen universitären Lehre an und empfehlen ein Modell für universitäre E-Learning-Module.²⁰⁵ Demnach stehen die Attribute²⁰⁶ „Durchführung der Lehr-/Lernprozesse“, „Prüfungsmanagement“ und „Planung der Lehrveranstaltungen“ in einem Kreislauf. Außerdem existieren Schnittstellen zur Präsenzlehre und den verwaltenden Organen der Universität, wie z. B. dem Prüfungsamt. Insbesondere letzteres soll automatisch Prüfungsergebnisse erhalten, was voraussetzt, dass Online-Prüfungen abgehalten werden. In dieser Charakterisierung von E-Learning-Modulen lassen sich manche der modellspezifischen Anforderungen in der Ausarbeitung der Autor(inn)en dieses Projektberichts nur schwer wiederfinden. So sollen externe Mitarbeiter eines Projektpartners als Zielgruppe geschult werden, nicht aber Studierende. Das E-Learning-Modul stellt auch keinen Ergänzungskurs zur Präsenzlehre an einer Universität dar. Ebenfalls ist seitens der Projektpartner des KI-LiveS-Projekts als betreuendes Organ des E-Learning-Moduls keine Wissensprüfung mit Verbindung zum Prüfungsamt der Universität gewünscht. Aus

199) Vgl. MODLINGER (2020), S. 1.

200) Vgl. ROTH/SUHL (2005), S. 144.

201) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 604.

202) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 613. Da das E-Learning-Modul technisch über einen Moodle-Kursraum umgesetzt wird und somit ein akzeptierter technischer Standard vorhanden ist, wird nur eine exemplarische Darstellung dreier technischer Standards für E-Learning-Module vorgenommen. Es sei zudem angemerkt, dass in den hier und nachfolgend zitierten Quellen allgemein von E-Learning gesprochen wird. Diese Begrifflichkeit wurde im Kontext dieses Projektberichts in E-Learning-Modul umgewandelt.

203) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 608.

204) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 609.

205) Vgl. ROTH/SUHL (2005), S. 144 ff. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

206) Attribute sind in diesem Kontext nicht mit Attributen aus dem Themengebiet der Ontologien gleichzusetzen.

diesem Grund bedarf es keiner Blaupause für ein universitäres E-Learning-Modul, sondern vielmehr eines Konzepts für ein E-Learning-Modul zur vorwiegend innerbetrieblichen Weiterbildung.

Hinzu kommt, dass die zukünftigen Anwender eines Case-based Reasoning Tools – Projektmanagerinnen und Projektmanager – als Führungskräfte mit oftmals akademischem Hintergrund geschult werden sollen. Deren Lernverhalten ist oftmals sowohl vom akademischen Studium als auch den Fragen, welchen Nutzen das Lernen bietet und wie viel Zeit die Person freiwillig in die Weiterbildung investiert, geprägt, weil diese Personengruppe selbstbestimmt, mitunter auch in der eigenen Freizeit, lernt.²⁰⁷ So investieren Führungskräfte gemäß einer Studie von HABERMANN/KÜCHLER/SCHMIDT zum Lernverhalten von Managerinnen und Managern 1 bis 4 Stunden pro Woche in die Weiterbildung, wobei vom Literaturstudium bis zum Besuch von Seminaren alles inkludiert ist.²⁰⁸ Das Lernen findet sowohl am Arbeitsplatz als auch Zuhause sowie zu einem geringen Teil während beruflicher Reisen statt. Daraus folgt die Anforderung, dass das E-Learning-Modul von unterschiedlichen Orten mit einem Internetzugang nutzbar sein muss und nicht viele weitergehende technische Voraussetzungen zur Nutzung vorliegen sollten. Aus diesem Grund werden die medialen Inhalte, die nicht innerhalb von Moodle gehostet werden können, im Rahmen dieses E-Learning-Moduls vor allem bei Spotify²⁰⁹ für Podcasts und bei YouTube für Videos gehostet.

Das Vorgehen zur Erstellung des E-Learning-Moduls orientiert sich an den Ausführungen von MODLINGER²¹⁰, der sich seinerseits auf KERRES²¹¹ bezieht, der als einer der Ersten Gestaltungsideen für die Produktion mediendidaktischer Bildungsinhalte publizierte.

MODLINGER sieht eine Vorgehensweise aus acht Schritten vor.²¹² Diese Vorgehensweise diente als Basis für die eigene Konzipierung der Vorgehensweise zur Entwicklung eines E-Learning-Moduls, die sich wie folgt grafisch darstellen lässt:

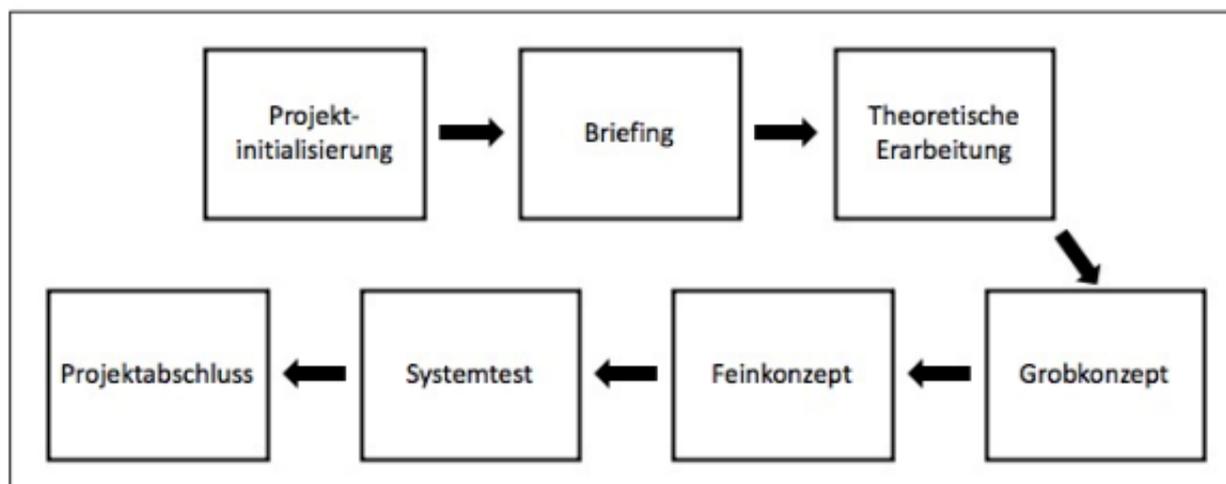


Abbildung 2: Vorgehensweise zur Entwicklung des E-Learning-Moduls²¹³

207) Vgl. HABERMANN/KÜCHLER/SCHMIDT (2005), S. 73.

208) Vgl. HABERMANN/KÜCHLER/SCHMIDT (2005), S. 76 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

209) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Projektberichts wurden die Podcast-Episoden nur innerhalb des Moodle-Kursraums veröffentlicht.

210) Vgl. MODLINGER (2020).

211) Vgl. KERRES (2001), S. 321 ff.

212) Vgl. MODLINGER (2020), S. 4 ff.

213) Eigene Darstellung in Anlehnung an MODLINGER (2020), S. 6.

Die Schritte Projektinitialisierung, Briefing, Grobkonzept, Feinkonzept und Projektabschluss wurden in Anlehnung an MODLINGER²¹⁴ übernommen. Die Schritte Theoretische Erarbeitung und Systemtest wurden neu hinzugefügt. Die Theoretische Erarbeitung wurde ergänzt, da im Fall des ontologiegestützten Case-based Reasonings auch auf Seite des E-Learning-Erstellers²¹⁵ zunächst umfangreiches Wissen in Bezug auf die Anwendungsdomäne zu erarbeiten ist. Der Systemtest dient zur Überprüfung der technischen Funktionalität des E-Learning-Moduls. Der Schritt Beta-Version wird als Teil des Systemtests angesehen.

Die Projektinitialisierung stellt die Entscheidung von Verantwortungsträgern dar, ein E-Learning-Modul für die digitale Weiterbildung zu entwickeln und zu budgetieren.²¹⁶ Ebenfalls werden die Ziele der Weiterbildung festgelegt. MODLINGER unterstellt bei ihrer Projektierung, dass die digitalen Inhalte außer Haus produziert werden und die Projektleiterin oder der Projektleiter als Auftraggeberin bzw. Auftraggeber für die Überwachung der Qualität und des Zeitplans verantwortlich ist. Dagegen übernimmt eine externe Medienagentur die Ausgestaltung des E-Learning-Moduls. Im Rahmen dieser Ausarbeitung wurden jedoch alle Arbeiten durch den E-Learning-Ersteller, das Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen, selbst übernommen.

Im Referenzmodell für E-Learning-Module von BRUNS lassen sich ähnliche Aspekte wiedererkennen. So beinhaltet ein E-Learning-Modul einen virtuellen Campus, in welchem die einzelnen Teilbereiche des E-Learning-Moduls abgerufen werden.²¹⁷ Ebenfalls ist eine Suchmaschine zum gezielten Suchen einzelner Inhalte vorgesehen. Beides wird durch die digitale Lernumwelt Moodle²¹⁸ abgedeckt. So werden die einzelnen Themenbereiche voneinander getrennt und eine Suchfunktion ist ebenfalls vorhanden.

Die Arbeiten, die diesem Projektbericht zugrunde liegen, zielten darauf ab, ein E-Learning-Modul zur kompetenten („verständnisvollen“) Anwendung des ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools jCORA zu entwickeln. Dabei standen digitale Inhalte wie Erklärvideos und ein Podcast im Vordergrund. Im Rahmen der Budgetierung wurde geprüft, welche zusätzlichen Softwares zur Entwicklung von Visualisierungsmedien gemietet²¹⁹ werden sollten, wobei ein Großteil der technischen Peripherie wie Schnittsoftware und ein Großmembranmikrofon bereits zur Verfügung stand. Die Lernziele wurden, abweichend von MODLINGER, erst im Rahmen des Grobkonzepts definiert.

Im nachfolgenden Briefing gilt es, die genauen Inhalte des Lernmoduls zu bestimmen.²²⁰ Im Rahmen dieses Projektberichts wurde das Briefing zwischen seinen Autor(inn)en abgehalten. Das optische Auftreten des E-Learning-Moduls und die dargestellten Fälle in jCORA bildeten die Schwerpunktthemen. Dadurch bedingt, dass die erstellten Materialien durch Praxispartner des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement genutzt werden sollen, galt es, Vorgaben und Wünsche der Praxispartner zur Gestaltung zu berücksichtigen.

Grob- und Feinkonzept sind bei MODLINGER als Revisionsschritte anzusehen, in denen die beauftragte Medienagentur dem Projektleiter Entwürfe zur Abnahme präsentiert.²²¹ Diese Vorgehensweise wurde nicht übernommen, da, wie bereits zuvor erwähnt, beide Bearbeitungsschritte durch dieselbe Person als E-Learning-Ersteller erfolgten. Im Grobkonzept wurde daher geprüft, welche Medien, wie

214) Vgl. MODLINGER (2020), S. 4 ff.

215) Unter dem Begriff E-Learning-Ersteller ist Herr TOBIAS SCHAGEN als erstgenannter (Haupt-)Autor dieses Projektberichts gemeint, der die zugrunde liegende Masterarbeit verfasst hat.

216) Vgl. MODLINGER (2020), S. 4 ff. Der Inhalt der nächsten zwei Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

217) Vgl. BRUNS (2005), S. 4 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

218) Siehe dazu Kapitel 2.4.2.

219) Die Softwares wurden für einen definierten Zeitraum zur Nutzung abonniert.

220) Vgl. MODLINGER (2020), S. 6.

221) Vgl. MODLINGER (2020), S. 6 f.

Vorstellungs- und Erklärvideos sowie Podcasts, sich für welche Lerneinheiten, die im nächsten Kapitel erläutert werden, besonders gut eignen. Auch wurde in diesem Schritt die Strukturierung („Gliederung“) des E-Learning-Moduls vorgenommen. Im Rahmen des Feinkonzepts fand die eigentliche Konzipierung und Gestaltung der Medieninhalte statt. Dazu wurden einführende Texte, Podcasts, Videoinhalte und Online-Aufgaben erstellt.

3.2 Lernziele des E-Learning-Moduls

Zu Beginn der Konzipierung der digitalen Lernumwelt wurden zunächst die Lernziele des E-Learning-Moduls formuliert.²²² In Anlehnung an die normative Form wurde dafür die Taxonomie²²³ der kognitiven Lernziele von BLOOM/ENGELHART/FURST et al. herangezogen.²²⁴ Es handelt sich um sechs aufeinander aufbauende Taxonomiestufen zur Beschreibung der Schwierigkeit der Anforderungen an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer:²²⁵ Wissen, Verstehen, Anwenden, Analyse, Synthese und Evaluation.²²⁶ Die sechs Taxonomiestufen sind als voneinander abhängig zu verstehen.²²⁷ Sie beginnen mit dem reinen Aufbau von Wissen über das Verstehen von Zusammenhängen bis hin zur Synthese und Evaluation von kognitiven Lerninhalten.

Mit Hilfe der Lernziele soll bei der anschließenden Entwicklung des E-Learning-Moduls eine Struktur generiert werden, mit deren Hilfe der Lehr-/Lernerfolg logisch und folgerichtig erzielt werden kann.²²⁸ Basierend auf den Taxonomiestufen²²⁹, wurden nachfolgende Lernziele formuliert. Diese wurde an MODLINGER²³⁰ angelehnt. Dabei wurde differenziert in ein Richtlernziel, das sich auf das gesamte E-Learning-Modul bezieht, auf Groblernziele, die den Inhalt des E-Learning-Moduls in einzelne Abschnitte strukturieren, und auf Feinlernziele, die genaue Ziele der einzelnen Abschnitte beschreiben.²³¹ Daraus ergeben sich für das E-Learning-Modul folgende Lernziele:

- Richtlernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA in seinen Grundzügen anwenden.

Abschnitt 1: Wiederverwendung von Erfahrungswissen

- Groblernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Wiederverwendung von Erfahrungswissen für Unternehmen im Bereich des Projektmanagements nachvollziehen.
- Feinlernziele:
 - Feinlernziel 1: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind fähig, unternehmensseitige Gründe für die Wiederverwendung von Erfahrungswissen zu identifizieren.
 - Feinlernziel 2: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können Gründe für Wissensverlust in Unternehmen erkennen.

222) Vgl. KERRES (2018), S. 226.

223) Die hier betrachteten Taxonomien sind von taxonomischen Strukturen bei Ontologien zu unterscheiden.

224) Vgl. BLOOM/ENGELHART/FURST et al. (1959), S. 18 ff.

225) Vgl. VOLK (2020), S. 221.

226) Vgl. BLOOM/ENGELHART/FURST et al. (1959), S. 18; SAMS (2017), S. 17.

227) Vgl. REUSSER (2014), S. 328. Der Inhalt dieser Quelle ist auch für den nachfolgenden Satz gültig.

228) Vgl. MODLINGER (2020), S. 64.

229) Vgl. BLOOM/ENGELHART/FURST et al. (1959), S. 18.

230) Vgl. MODLINGER (2020), S. 64.

231) Vgl. MODLINGER (2020), S. 65 f.

Abschnitt 2: Case-based Reasoning

- Groblernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können das grundlegende Konzept und die Bedeutung des Case-based-Reasoning-Zyklus erfassen.
- Feinlernziele:
 - Feinlernziel 1: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können den Case-based-Reasoning-Zyklus korrekt wiedergeben.
 - Feinlernziel 2: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können die einzelnen Elemente des Case-based-Reasoning-Zyklus darstellen und voneinander unterscheiden.

Abschnitt 3: Exkurs Ontologien

- Groblernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können die Bedeutung von Ontologien für das Case-based Reasoning nachvollziehen.
- Feinlernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können die Funktion von Ontologien für das ontologiegestützte Case-based Reasoning einordnen.

Abschnitt 4: Case-based Reasoning Tool jCORA²³²

- Groblernziel: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA anwenden.
- Feinlernziele:
 - Feinlernziel 1: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können eine Ontologie in jCORA laden.
 - Feinlernziel 2: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können neue Fälle in jCORA anlegen.
 - Feinlernziel 3: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können eine Ähnlichkeitsberechnung mit Hilfe von jCORA vornehmen.

3.3 Technische Realisierung des E-Learning-Moduls

3.3.1 Lernvideos

Im E-Learning-Modul dienen eigens erstellte Lernvideos sowohl zur Einführung in neu zu erlernende thematische Kapitel als auch als Tutorials zur Instruktion innerhalb des Case-based Reasoning Tools jCORA. Als zentrale Videoschnitt- und Videomanipulationssoftware diente Final Cut in der Version 10.15 vom Hersteller Apple. Siehe hierzu den Screenshot in der Abbildung 3 auf der nächsten Seite.

232) In diesem Kapitel wird auch die Installation der für die Anwendung des Case-based Reasoning Tools jCORA notwendige Java-Installation skizziert. Es handelt sich hierbei allerdings um kein Lernziel.

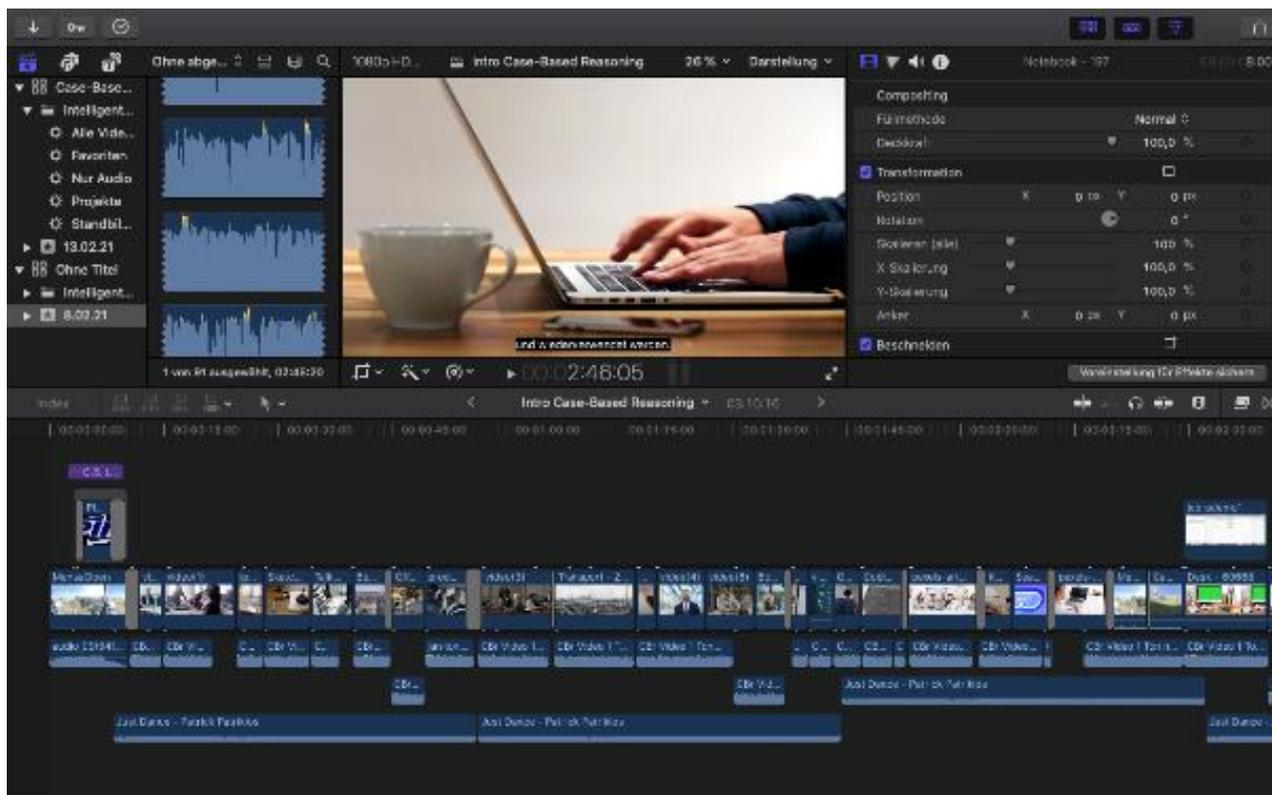


Abbildung 3: Screenshot Final Cut Pro Arbeitsoberfläche;
das Einführungsvideo zum Case-based Reasoning ist in der Arbeitsoberfläche geöffnet

Die Software Final Cut basiert auf der Anwendungslogik, dass pro Video ein Zeitstrahl entsteht, in welchem einzelne Filmausschnitte zusammengesetzt und ggf. gekürzt werden können.²³³ Zusätzlich werden diese Filmausschnitte mit Ton- und Videoeffekten ausgestattet. Es können auch mehrere Quellen gleichzeitig wiedergegeben werden. Diese können innerhalb von Final Cut in einer Hierarchieebenenstruktur angeordnet werden.

Im Zuge der Erstellung der Videos lassen sich im Rahmen dieses Projektberichts zwei Arten von Videos unterscheiden, bei denen in einer unterschiedlichen Reihenfolge vorgegangen wurde.

Zu Beginn des E-Learning-Moduls dominieren Videos, die dem thematischen Einstieg der Teilnehmerinnen und Teilnehmer dienen. Es galt einen inhaltlich starken Text, der zuerst erstellt und eingesprochen²³⁴ wurde, mit starken Bildern zu untermalen und ein angenehmes, kurzweiliges Erlebnis zu schaffen, um die Neugierde der Teilnehmerinnen und Teilnehmer für die Thematik des E-Learning-Moduls zu wecken. Der Fokus lag zuerst in Anlehnung an NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. auf der Erstellung ausdrucksstarker Texte, welche die Kerninhalte der einzelnen Videos fokussieren.²³⁵ Um die kognitive Belastung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer möglichst zu reduzieren, wurde auf die Nutzung von geschriebenen Inhalten innerhalb des Hauptvideos verzichtet. Lediglich im Intro und im Abspann wurden Schriften verwendet. Stattdessen dienten aneinandergeschnittene Filmausschnitte der Visualisierung. Dazu wurden auf zwei Stock-Footage-Portalen²³⁶ lizenzfreie Filmausschnitte gesichtet und ausgewählt, welche thematisch zum gesprochenen Text passen. Stock-Materialien stellen Medien dar, die im Gegensatz zu klassischen Pressefotografien nicht für einen be-

233) Vgl. SAUER (2011), S. 74.

234) Der Ablauf der Audioaufnahme wird im Kapitel 3.3.2 erläutert und ist auf das Kapitel 3.3.1 analog anzuwenden.

235) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008). S. 268 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

236) Die Stock-Footage-Videos wurden den Portalen pexels.com und pixabay.com entnommen.

stimmten Artikel erstellt wurden, sondern der Allgemeinheit kostenlos oder gegen ein Nutzungsentgelt zur Verfügung stehen.²³⁷ Alle in den Lernvideos verwendeten Stock-Materialien sind für die kommerzielle Verwendung ohne Nachweis freigegeben.²³⁸

Um für eine angenehme „Geräuschkulisse“ zu sorgen, wurden sowohl für die Lernvideos als auch für die Podcast-Episoden lizenzfreie Musikstücke gewählt, die in den einzelnen Medien des E-Learning-Moduls verwendet werden und so eine Erkennungsmelodie bieten. Der eingesprochene Text und die Stock-Videos wurden auf den Takt der Musik zugeschnitten, sodass ein stimmiger audiovisueller Eindruck entsteht. Eine Ausnahme zu den sonst herangezogenen Stock-Footage-Videos stellen die eigenständig erstellten Aufnahmen des Campus Essen der Universität Duisburg-Essen dar, die am 30.03.2021 mit eigenem Videoequipment aus verschiedenen Perspektiven erstellt wurden. Diese Aufnahmen dienen in den Videos einerseits der optischen Darstellung der Universität Duisburg-Essen, andererseits auch als Hintergrund im Abspann der Videos.

Die Übergänge zwischen den einzelnen Videosequenzen wurden dezent ausgestaltet, um eine ansprechende optische Gestaltung und zugleich ein No-Thrills-Konzept²³⁹ aufgrund der Lehrfunktion zu generieren. Da die integrierten Mittel seitens der Software Apple Final Cut hier als nicht ausreichend betrachtet und optisch nicht-ansprechend empfunden wurden, wurde ein spezielles Plug-in von einem Drittanbieter²⁴⁰ erworben.

Selbst erstellte Grafiken basieren auf den Literaturgrundlagen des zweiten Kapitels dieses Projektberichts. Sie wurden mithilfe der Online-Software Powtoon grafisch umgesetzt. Powtoon bietet die Möglichkeiten, zum einen digitale Legetrick-Videos und zum anderen Flat-Motion-Videos zu erstellen.²⁴¹ Im Rahmen dieses Projektberichts wurde Powtoon zur Erstellung eines Flat-Motion-Videos genutzt, um eine animierte Übersicht über den Case-based-Reasoning-Zyklus²⁴² zu generieren. Siehe hierzu den Screenshot in der Abbildung 4 auf der nächsten Seite.

237) Vgl. GERDES (2011), S. 5 f.

238) Eine Auflistung der Stock-Footage-Quellen pro Medieninhalt mit entsprechender Lizenz befindet sich im jeweiligen Anhang (A-K) dieses Projektberichts.

239) Unter einem No-Thrills-Konzept wird an dieser Stelle das bewusste Weglassen gestalterischer Zusatzelemente, wie z. B. das „Einfliegen“ einzelner Grafikelemente, verstanden, welche den Fokus von den Lehrinhalten ablenken könnten.

240) Es handelt sich um das Plug-in „2500+ Final Cut Pro Bundle“ des Produzenten Studioplanet.com.

241) Vgl. ANDERS (2019), S. 259 f. Eine Erläuterung von Legetrick-Videos und Flat-Motion-Videos erfolgt in Kapitel 2.6.1 zu Lernvideos.

242) Der dargestellte Case-based-Reasoning-Zyklus orientiert sich an den schon an vorheriger Stelle erwähnten Varianten nach KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50, und AAMODT/PLAZA (1994), S. 45.

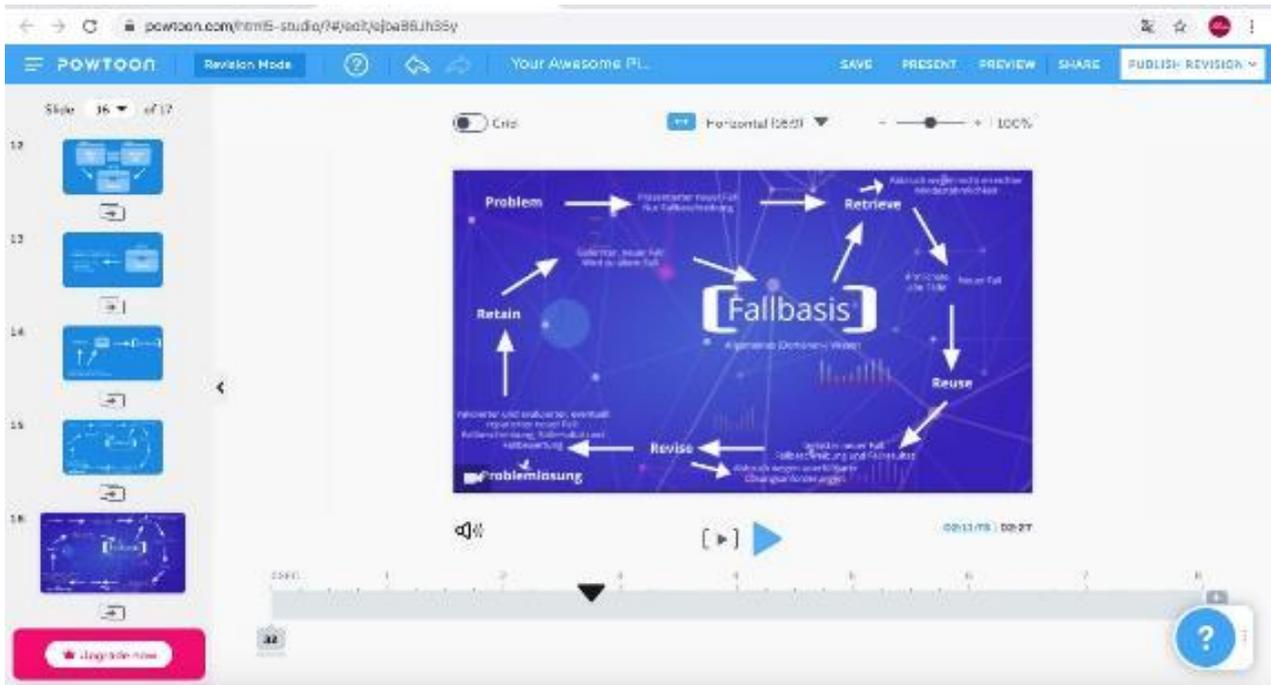


Abbildung 4: Screenshot der Software Powtoon

Im vierten Abschnitt des E-Learning-Moduls kommt die Technik der kommentierten Bildschirmaufnahme zum Einsatz. Es wurde mit Hilfe der MacOS-Software Quicktime der Bildschirm eines Computers mit aktiver jCORA-Anwendung abgefilmt und zeitgleich die Stimme des E-Learning-Erstellers aufgenommen, der mit dem Maus-Cursor die Abläufe innerhalb von jCORA verdeutlicht und mit seiner Stimme erläutert. Dabei wurde der Ersteller auch gefilmt.

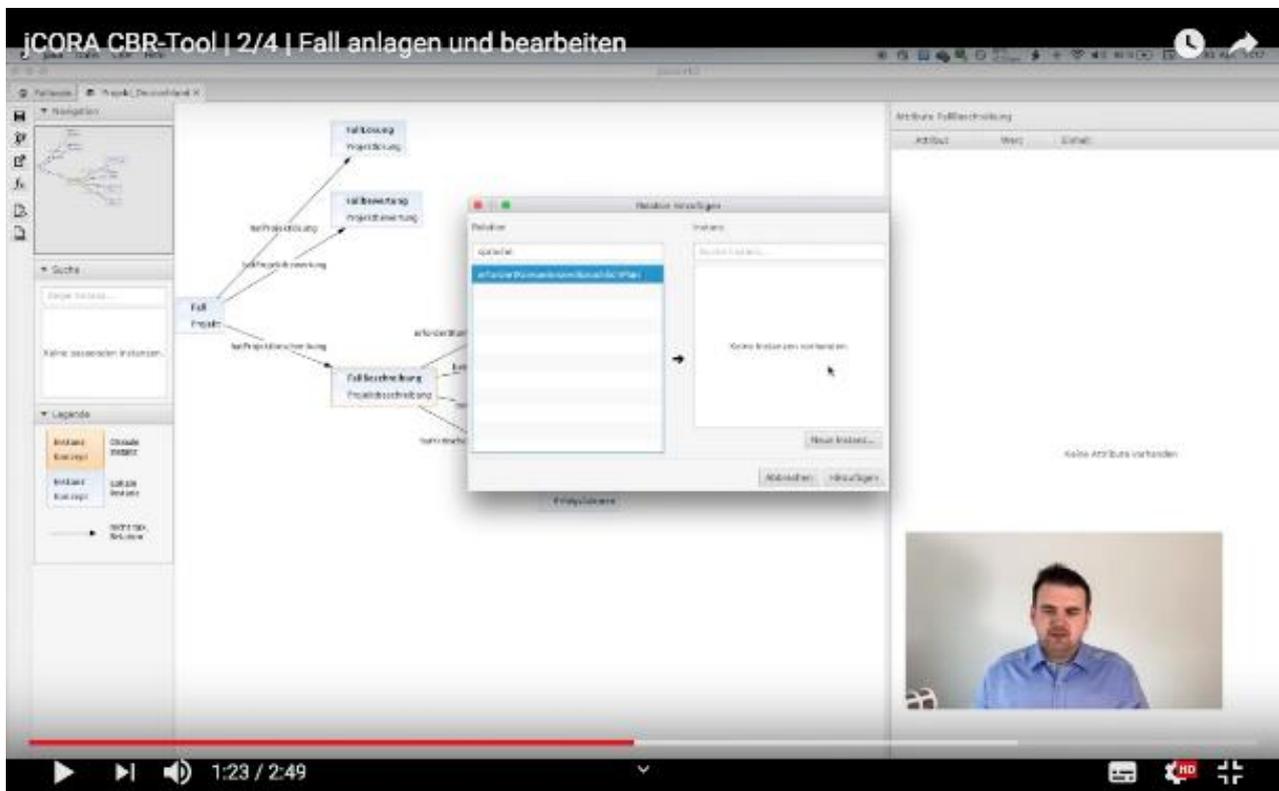


Abbildung 5: Screenshot eines Lernvideos zu jCORA

Alle Videos wurden, wie in Kapitel 2.5.2.2 erläutert, mit einem Untertitel ausgestattet, der sich auf Wunsch auf der Videoplattform YouTube zuschalten lässt. Dabei war eine einheitliche Gestaltung der Lernvideos wichtig. Da diese Lernvideos nicht in Moodle gehostet werden, sondern über die Videostreamingplattform YouTube extern in Moodle eingebunden werden, wurde das Videolayout an die aktuell gängigen YouTube-Formate angepasst. Dazu wurden unter anderem die YouTube-Funktionen genutzt, auf Playlists zu verlinken und das nächste Video der Reihe mit einem Teaser anzukündigen.

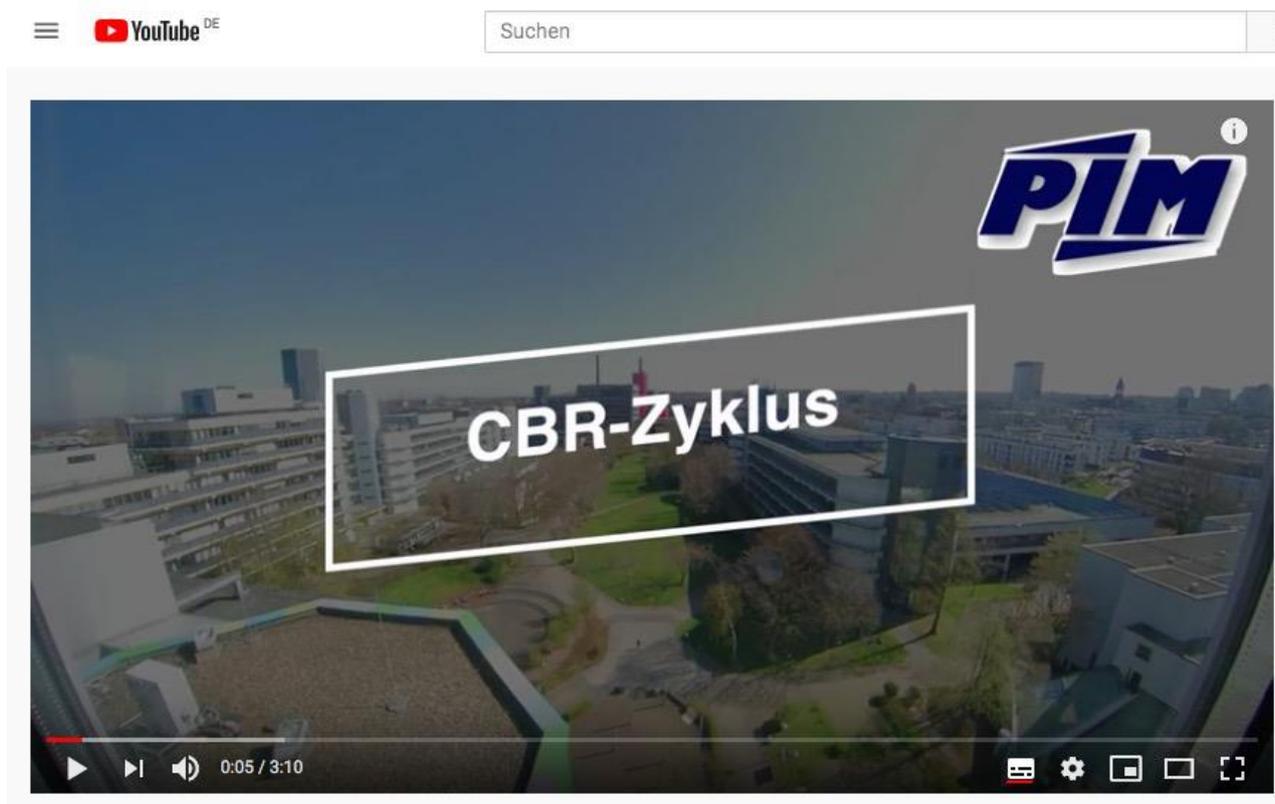


Abbildung 6: Screenshot des Intros aller Lernvideos; individuell angepasst an das Video „CBR-Zyklus“

Zum Ende des Videos sollten weiterführende Informationen, in diesem Fall das nachfolgende Video, eingebunden werden. Dazu wurde die Funktion der Infokarte genutzt. Die Infokarte steht innerhalb von YouTube seit 2015 zur Verfügung und bietet die Möglichkeit, beliebige Inhalte über eine Pop-up-Nachricht im oberen Bereich des abgespielten Videos einzubinden und damit nicht nur auf das jeweils nachfolgende Video, sondern auch auf externe Inhalte zu verweisen.²⁴³

Wenn das Lernvideo fertig erstellt und geschnitten ist, muss es in einem noch zu bestimmenden Dateiformat exportiert werden. Dabei besteht die Möglichkeit, das Video zu komprimieren und so die Qualität des Videos zu verschlechtern oder in einer hohen Auflösung mit hoher Datenrate zu exportieren, was mehr Speicherplatz benötigt.²⁴⁴ Da die Speicherung und der Abruf der fertigen Lernvideos über die Videoplattform YouTube erfolgen sollte, wurden alle Videos mit hoher Datenrate in Full-HD-Qualität exportiert und auf YouTube veröffentlicht. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können später über YouTube selbst auswählen, in welcher Auflösung sie die Videos konsumieren möchten.

243) Vgl. SEEHAUS (2016), S. 11.

244) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 575.

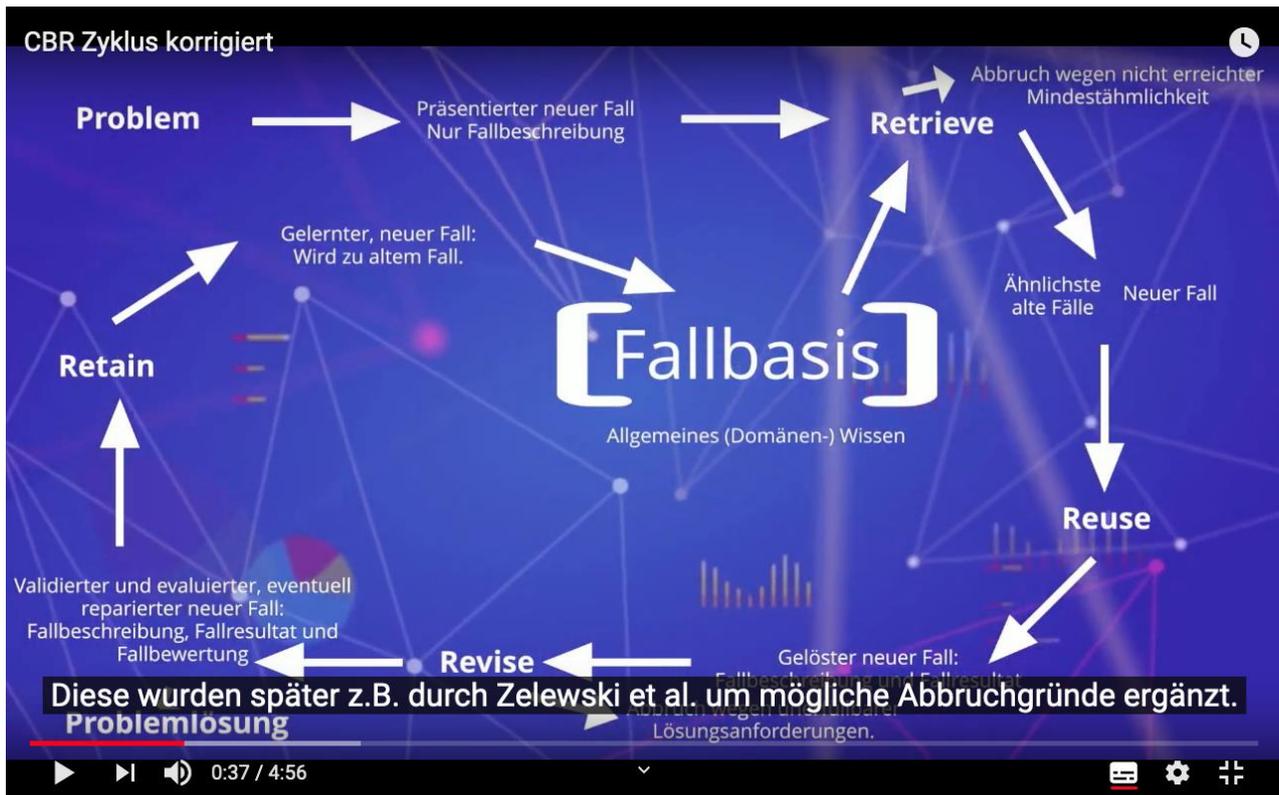


Abbildung 7: Screenshot aus dem Lernvideo zum CBR-Zyklus²⁴⁵ inklusive Untertitel

3.3.2 Podcasts

Wie bereits weiter oben ausgeführt, handelt es sich bei einem Podcast um eine Audio-Sendung, die auf Abruf konsumiert werden kann. Zur technischen Realisierung der Podcast-Aufzeichnungen wurde bereits bestehendes technisches Equipment²⁴⁶ herangezogen. Hintergrund hierfür war, dass versucht wurde, möglichst hochqualitative Tonaufnahmen zu erstellen, da diese in ihrer Grundqualität im Nachgang nicht mehr verbessert werden können.²⁴⁷

Wie bereits im Kapitel zum Podcast erwähnt, liegt der Fokus wissenschaftlicher Texte zum Podcast auf der Verbreitung und inhaltlichen Gestaltung, nicht aber auf ihrer technischen Realisierung. Da der Podcast in diesem Projektbericht inhaltlich deckungsgleich mit den Lernvideos sein sollte, galt es, die bewegten Bilder der Videos in das Audio-Format zu transferieren und eine ansprechende „Geschichte“ für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu generieren. Es wurde auf eine hohe Audioqualität bei der Produktion der Podcasts geachtet: Zur Vorbereitung der Podcast-Aufzeichnungen wurden verschiedene Podcasts²⁴⁸, teilweise produziert von Medienhäusern und teilweise erstellt von privaten Podcast-Produzenten, analysiert. Dabei fielen die privat produzierten Podcasts durch eine schlechtere Audioqualität, wie z. B. durch ein höheres Grundrauschen, auf. Dies wurde vor allem beim Podcast-Anhören während der Fahrt im Auto wahrgenommen. So ertönten unangenehme Störgeräusche über die Lautsprecheranlage des Autos, die zum Abbruch des Anhörens führten.

245) Der dargestellte Case-based-Reasoning-Zyklus orientiert sich an den schon an früherer Stelle erwähnten Varianten von KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50, und AAMODT/PLAZA (1994), S. 45.

246) Zum Einsatz kamen ein Rode-Podcaster-Großmembran-Mikrofon mit Rode-Popschutz, die Rode-PSM-1-Mikrofonspinne, ein Sennheiser-HD-25-Kopfhörer und ein 13“-Macbook-Pro aus dem Modelljahrgang 2012.

247) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 572.

248) Unter anderem wurden jeweils drei Folgen der Podcasts „Baywatch Berlin“, „Dirk Kreuter Vertriebsoffensive“ sowie „Digital//Duell – Die Pressedebatte [...]“ von TOBIAS KOLLMANN und KLEMENS SKIBICKI angehört.

Aus technischer Sicht können Podcasts verlustfrei oder komprimiert mit dem Verlust von potenziell durch das menschliche Gehör nicht wahrnehmbaren Frequenzen aufgezeichnet werden, wobei das menschliche Gehör Frequenzen zwischen 20 Hz bis 20 kHz wahrzunehmen vermag.²⁴⁹ Da Podcasts aber oftmals unterwegs auf dem Weg zu einer Tätigkeit angehört werden,²⁵⁰ galt es, eine Audioqualität zu erzielen, die sowohl über Kopfhörer in öffentlichen Verkehrsmitteln als auch in privaten Fahrzeugen zu einem angenehmen Hörerlebnis führt. Dazu wurde zuerst ein passendes Mikrofon für Sprachaufzeichnungen herangezogen. Das Rode-Podcaster-Mikrofon²⁵¹, das bereits mit einer internen Soundkarte ausgestattet ist und das digitale Signal in die Audibearbeitungssoftware einspielte, war hier die „erste Wahl“.

In der Audibearbeitungssoftware wurden diverse Voreinstellungen, sogenannte Presets, vorgenommen, mit denen alle Podcast-Sendungen systematisch bearbeitet wurden.

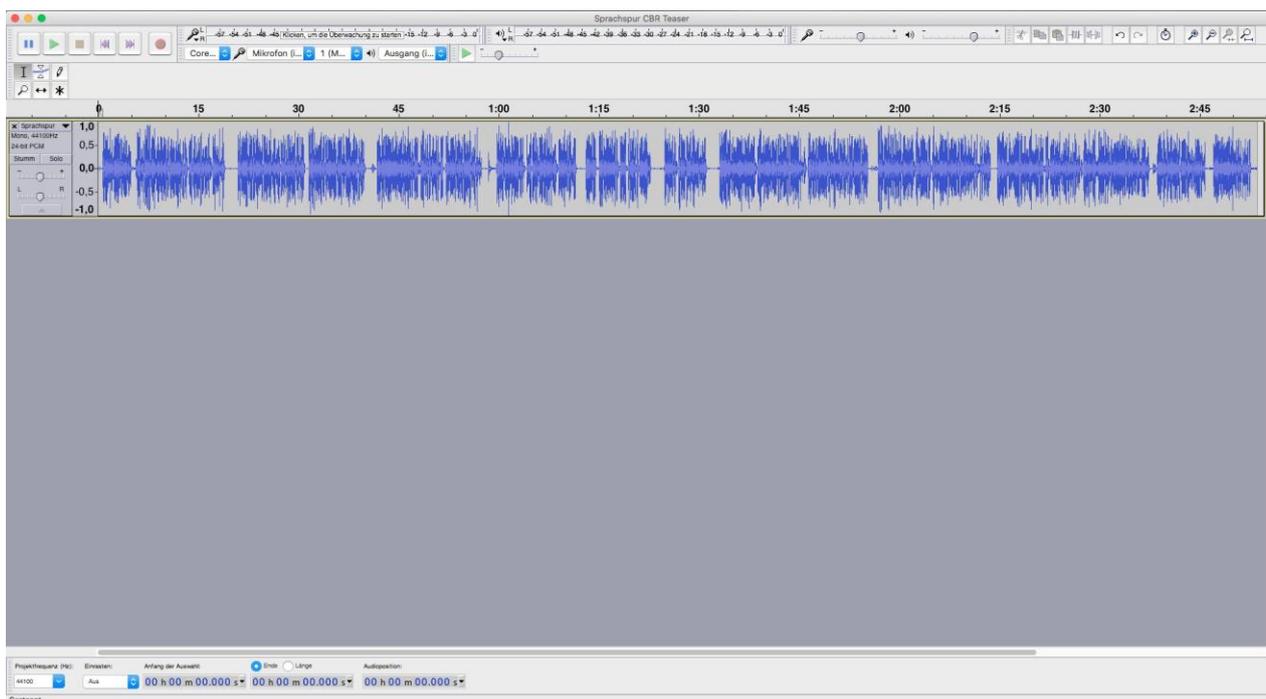


Abbildung 8: Screenshot der Software Audacity für die Audibearbeitung

Zuerst wurde ein Filter auf das Sprachsignal gelegt. Ein Filter senkt definierte Frequenzen eines Audiosignals um einen definierten dB-Wert ab, sodass diese leiser werden oder sogar nicht mehr wahrgenommen werden können.²⁵² In diesem Fall wurde der Filter als Hochpassfilter (Lowcut-Filter) auf die Frequenz von 98,125 Hz angewendet, welcher die unter dieser Frequenz liegenden Bassfrequenzen entfernt, damit die Tieftöner P-Laute nicht „knallend“ wiedergeben.

Des Weiteren wurden in einigen Podcasts Dritte starke Schwankungen des Lautstärkelevels festgestellt. Sie führen dazu, dass die Sprachverständlichkeit zu gering oder aber die Lautstärke zu hoch wurde. Um dieses Problem zu beheben, wurde die Wiedergabelautstärke der Podcasts manuell durch Betätigen des Lautstärkereglers angepasst. Damit die Hörerinnen und Hörer des Podcasts des E-Learning-Moduls eine solche manuelle Anpassung nicht tätigen müssen und die Podcasts in einer gleichbleibenden Lautstärke anhören können, wurde eine technische Möglichkeit herangezogen, die Laut-

249) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 573 f.

250) Vgl. SCHREYER (2019), S. 27 f.

251) Es handelt sich hierbei um die offizielle Produktbezeichnung seitens des Herstellers.

252) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 744 f.

stärke auf einen gleichen Wert von 0 dB zu bringen. Eine Möglichkeit dazu ist der sogenannte Kompressor.²⁵³ Er komprimiert alle Stellen, die lauter als ein definierter Schwellenwert (threshold) sind, mit einem definierten Kompressionsverhältnis (ratio) auf diesen Schwellenwert und begrenzt so die maximale Lautstärke. Daraus folgt, dass bei einer Einstellung des Schwellenwertes auf Flüsterlautstärke alle Redeanteile gleich laut sind. Zusätzlich ist einstellbar, wie schnell die Kompression erfolgen soll und nach welcher Zeit ohne komprimierten Pegel sich der Kompressor selbst abschaltet.²⁵⁴

Um die Dynamik der Stimme zu reduzieren, was zu einem gleichbleibenden Lautstärkelevel der Aufzeichnung führt, wurden in Anlehnung an MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI eine schnelle Einschaltzeit und eine mittlere Abschaltzeit des Kompressors gewählt.²⁵⁵ Die Kompression erfolgt dabei linear über den gesamten Frequenzgang von tiefen Tönen bis zu hohen Tönen. Zusätzlich wurde eine Multibandkompression vorgenommen. Dabei werden verschiedene Frequenzen eines Signals mit verschiedenen Verhältnissen und bei verschiedenen Eingangspegeln unterschiedlich komprimiert, um die Lautstärkeeinheitlichkeit der Stimme weiter zu steigern.²⁵⁶ Im Rahmen dieser Multibandkomprimierung wurde auch ein Equalizer angewendet. Mit diesem können einzelne Frequenzen erhöht oder erniedrigt werden.²⁵⁷ Gängige Hardware-Equalizer verfügen über 10 bis 30 verschiedene Kanäle. In diesem Fall wurde der mitgelieferte Software-Equalizer verwendet, der beliebig viele Kanäle zulässt.

Der Ablauf der einzelnen Bearbeitungen sah wie folgt aus: Das Eingangssignal wurde über einen High-Pass-Filter geleitet, der die tiefen Frequenzen entfernte. Anschließend wurde die Gesamtlautstärke über den (Summen-)Kompressor an 0 dB angeglichen, ehe einzelne Frequenzen mit Hilfe des Multibandkompressors erneut komprimiert und per Equalizer verstärkt wurden. Anschließend wurden die Dateien in das MP3-Format konvertiert.

Um spätere Aufnahmen systematisch und automatisiert anhand der definierten Parameter durch die Audiotbearbeitungssoftware verbessern zu können, wurden zwei Testsendungen aufgezeichnet: eine Sendung mit einem abgelesenen Skript, die den Ton für ein Video simulieren sollte, und eine Testsendung mit einem frei und spontan vorgetragenen Text, der eine Podcast-Sendung simulieren sollte. Anschließend wurden verschiedene Presets auf die Testsendungen angewendet. Dabei ergab sich, dass die Kompressoren auf einen zu niedrigen Schwellenwert eingestellt waren, wodurch das Grundrauschen zu hoch war. Dies wurde in einem Revisionsvorgang durch eine Erhöhung des Schwellenwerts des Ansprechverhaltens des Kompressors abgeändert. Anschließend wurden die fertigen Testsendungen mit einem handelsüblichen InEar-Kopfhörer testgehört, was zu keinen Änderungswünschen führte. In einem zweiten Testlauf wurden die Sendungen in zwei verschiedenen Fahrzeugen unterschiedlicher Güte im innerstädtischen Verkehr und auf einem Autobahnteilstück während der Fahrt testgehört. Dabei wurden keine Unterschiede zwischen den beiden Testsendungen festgestellt, jedoch „wummerte“ die Stimme im höherpreisigen Fahrzeug²⁵⁸ weiterhin unangenehm. Daher wurde der High-Pass-Filter auf die finalen 98,125 Hz gesetzt.

Die fertig bearbeiteten Dateien können in verschiedenen Dateiformaten wie dem MP3-Dateiformat und dem WAV-Dateiformat exportiert werden. Letzteres ist verlustfrei. Das bedeutet, dass keine unhörbaren Frequenzen aus der Datei entfernt werden, dafür diese jedoch verhältnismäßig groß ist.²⁵⁹

253) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 730 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

254) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 732 f.

255) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 737.

256) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 738.

257) Vgl. MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008), S. 745 f.

258) Als höherpreisiges Testfahrzeug kam ein BMW Modell X3, Erstzulassung 2019, mit dem Hifi-Paket „Harman/Kardon Logic 7 Surround“ zum Einsatz. Als niedrigpreisiges Testfahrzeug wurde ein Opel Model Corsa, Erstzulassung 2019, ohne erkennbare Sonderausstattung von einem Carsharing-Anbieter gemietet.

259) Vgl. NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008), S. 573.

Daher wurde das MP3-Dateiformat gewählt, welches sehr viel weniger Speicherplatz benötigt und deshalb sehr viel weniger Datenvolumen beim Anhören mit mobilen Endgeräten verbraucht.

3.4 Inhaltliche Umsetzung des E-Learning-Moduls

3.4.1 Grundlagen der inhaltlichen Umsetzung

Ziel der inhaltlichen Umsetzung des E-Learning-Moduls²⁶⁰ war es, ein E-Learning-Modul zu kreieren, das an aktuelle Bedürfnisse von erwachsenen Teilnehmerinnen und Teilnehmern angepasst ist und sich ihren natürlichen Lernprozessen anpasst. Charakteristisch dafür ist die Möglichkeit, die Wissensinhalte ortsunabhängig über eine bestehende Internetverbindung abzurufen. Diese Art des E-Learnings, die durch den Breitbandinternetzugang und die Möglichkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum Austausch charakterisiert ist, wird auch als 4. Welle des E-Learnings bezeichnet.²⁶¹ In Abgrenzung zu früheren Wellen des E-Learnings²⁶² konsumieren Teilnehmerinnen und Teilnehmer heute durchgängig Medien, sei es zum Zweck der Weiterbildung, sei es zum Zweck der persönlichen Unterhaltung.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer von E-Learning-Modulen bilden sich heute nicht mehr an festen Orten zu festen Zeiten mit festen Lehrmethoden fort, sondern dank eines eigenen Internetzugangs ortsunabhängig und zu individuell bevorzugten Zeiten.²⁶³ Die Idee, nicht mehr mit einem festen Lernort zu arbeiten, ist gemäß DISTEL keine neue Idee, sondern eine moderne Adaption der Wanderjahre von Handwerkern der Zünfte oder des Auslandssemesters von Studierenden.

Lehrinhalte sollten zudem in Paketen organisiert werden.²⁶⁴ Diese Pakete sind an die Art und den Umfang des E-Learning-Moduls anzupassen.

Videos wurden als Leitmedium im E-Learning-Modul ausgewählt. Diese Festlegung wird durch den Umstand begründet, dass die Zahl derer, die Fragestellungen per Online-Recherche beantworten, stetig wächst und hierbei die Anzahl der Konsumenten von Erklärvideos auf Plattformen wie YouTube steigt.²⁶⁵ So nutzt jeder fünfte 22- bis 30-Jährige Online-Videos als primäre Informationsquelle.²⁶⁶

Zusätzlich wurde für das E-Learning-Modul eine eigene Podcast-Reihe mit einzelnen Folgen für die Abschnitte des E-Learning-Moduls produziert. Die Podcast-Folgen spiegeln inhaltlich den Sprechertext aus den Lernvideos wider, sind jedoch frei gesprochen.²⁶⁷

260) Der Moodle-Kurs lässt sich unter der URL „<https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=24559>“ aufrufen.

261) Vgl. DITTLER (2017), S. 43 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

262) Siehe dazu DITTLER (2017), S. 5 ff.

263) Vgl. DITTLER (2017), S. 51. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

264) Eine zu große Menge von Lehrinhalten führt oftmals zu Überforderungen für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Der Einsatz von Paketen führt zu einer Strukturierung der Lehrinhalte, die es den Teilnehmerinnen und Teilnehmern erlaubt, den zeitlichen Aufwand für eine gewisse Menge an Lehrinhalten besser abschätzen zu können; vgl. dazu KERRES (2018), S. 13.

265) Vgl. DITTLER/KREIDL (2017), S. 71 f.

266) Vgl. DITTLER/KREIDL (2017), S. 74.

267) Eine Transkription der Podcast-Folgen befindet sich in den Anhängen H-K.

3.4.2 E-Learning-Modul-Abschnitt 0: Einführung in das E-Learning-Modul

Der einführende Abschnitt des E-Learning-Moduls verfolgt das Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine Übersicht über die Vorgehensweise und das Richtlernziel des E-Learning-Moduls zu vermitteln. Dabei wird die Struktur in Form eines zeit- und ortsunabhängigen Selbststudiums dargestellt und es wird ein Überblick über die zu bearbeitenden Abschnitte gegeben. Bei diesem Abschnitt wurde bewusst darauf verzichtet, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer schon jetzt aufzufordern, die notwendige Software Java herunterzuladen, um eine hohe kognitive Belastung und die Erzeugung von Distress aufgrund des sofort erforderlichen IT-Know-hows zu vermeiden. So sollte das E-Learning-Modul möglichst attraktiv für Projektmanagerinnen und Projektmanager gestaltet werden, die des Öfteren keinen Informatik-Abschluss besitzen.

3.4.3 E-Learning-Modul-Abschnitt 1: Intelligentes Wiederverwenden von Erfahrungswissen

In diesem Abschnitt²⁶⁸ des E-Learning-Moduls²⁶⁹ sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in die inhaltliche Thematik der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Bereich des Projektmanagements eingeführt werden. Es wurde dabei bewusst noch nicht der aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz stammende Begriff des Case-based Reasonings²⁷⁰ verwendet, sondern die deutschsprachige Übersetzung genutzt, um ein Grundverständnis bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wachsen zu lassen.

Kern des Abschnitts 1 ist das Lernvideo zur Wiederverwendung von Erfahrungswissen.²⁷¹ Dieses Lernvideo basiert auf einem gesprochenen Text, der auf einschlägige Fachliteratur²⁷² zum Case-based Reasoning zurückgreift. Die gesprochenen Inhalte werden durch Illustrationen, die auf lizenzfreien Stockvideos beruhen, optisch unterstrichen. Eine Ausnahme bilden die schon angesprochenen Aufnahmen des Campus Essen der Universität Duisburg-Essen.

Um Sprechpausen zu überbrücken und allen erstellten Videos einen Wiedererkennungswert zu geben, wurde für alle Videos das gleiche Audio- und Videomaterial im Bereich des Intros und des Outros sowie bei der Begleitmusik verwendet. Für dieses und alle weiteren Lernvideos des E-Learning-Moduls werden Untertitel bereitgestellt, um das Video sowohl ohne Lautsprecher, wie z. B. in einem Großraumbüro, anhören zu können, als auch eine Barrierefreiheit für Teilnehmerinnen und Teilnehmer ohne Gehör gewährleisten zu können. Vgl. dazu die Abbildung 9 auf der nächsten Seite.

Das Video beginnt mit der Nennung der beteiligten Personen in einem typischen betrieblichen Projekt. Anschließend werden die Erfolgsfaktoren²⁷³ für ein gelungenes Projekt genannt. Es wird auf den Umstand hingewiesen, dass einzelne Projekte trotz eines hohen Grads an Einzigartigkeit oftmals eine wiederkehrende Menge ähnlicher Faktoren aufweisen, deren Details bei zukünftigen Projekten erneut verwendet werden können.²⁷⁴ Anschließend wird auf mögliche Gründe für den Verlust von Erfah-

268) Die für diesen Abschnitt 1 genannten Eigenschaften für die Lernvideos, Podcasts und Tests gelten für alle in diesem Projektbericht erstellten Medien der jeweiligen Gattung.

269) Die Transkriptionen der erstellten Medien und die Youtube-Links zu diesem E-Learning-Modul-Abschnitt finden sich in den Anhängen 1 und 8.

270) Vgl. ZELEWSKI (2015a), S. 2 ff.

271) Das Video lässt sich unter der URL „<https://www.youtube.com/watch?v=3cZafJsu3tQ>“ aufrufen.

272) Für die thematische Erstellung des Sprechtextes wurden unter anderem ZELEWSKI (2015a), ZELEWSKI (2015b), BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015) sowie BEIBEL (2011) verwendet. Eine Transkription des Sprechtextes findet sich im Anhang 8.

273) Vgl. FRANK/SCHÖNERT (2001), S. 25; GPM (2015), S. 12 ff.

274) Vgl. FRANK/SCHÖNERT (2001), S. 25.

rungswissen in Unternehmen, wie z. B. eine unstrukturierte Speicherung des Wissens oder das Ausscheiden von Mitarbeitern, verwiesen, um die Vorteilhaftigkeit für das strukturierte Abspeichern von Erfahrungswissen und die Identifikation ähnlicher alter Projekte bei der Planung eines neuen Projekts durch das ontologiegestützte Case-based Reasoning Tool jCORA zu begründen. Abschließend wurde eine Bildschirmaufnahme von jCORA mit einer Maske im Video eingefügt, um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern einen ersten Einblick in jCORA zu gewähren.



Abbildung 9: Ausschnitt aus dem Einführungsvideo „Intro Case-Based Reasoning“

Für Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die das Studium eines Textes dem Videokonsum vorziehen, wurden zwei Beispieltexte verfasst, welche die Vorteile der Wiederverwendung von Erfahrungswissen anhand eines Alltagsbeispiels aus dem Privatleben sowie anhand eines spezifischen Beispiels aus dem Geschäftsleben erläutern.

Zum Abschluss des Abschnitts kommt ein Verständnistest mit 10 Fragen zum Einsatz.²⁷⁵ Der Test ist als Multiple-Choice-Test gestaltet, bei dem mehrere Antwortmöglichkeiten richtig sein können.

Frage 1

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Frage bearbeiten

Was kann eine Ursache für Wissensverlust in Unternehmen sein?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Crash eines lokalen Datenservers.
- b. Management Buy-Out durch den Vorstand.
- c. Wechsel eines Mitarbeiters zu einem anderen Unternehmen.
- d. Pensionierung eines Mitarbeiters.

Abbildung 10: Übungsaufgabe zum Wissensverlust

275) Zur Vorgehensweise der Konstruktion der Tests und der Test-Items wird auf Kapitel 2.7 dieses Projektberichts verwiesen.

Der Test kann beliebig oft wiederholt werden. Daraus ergibt sich, dass der Test in erster Linie keine Lernstandskontrolle darstellt, sondern den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit gibt, ihr Wissen zu festigen und fehlerhaft beantwortete Fragen als Anlass für eine inhaltliche Vertiefung zu wählen. Zugleich wird durch die automatisierte Korrektur der Antworten auf die Multiple-Choice-Aufgaben der Korrekturaufwand für diejenige Person, die das E-Learning-Modul betreut, gegenüber anderen Testformen erheblich reduziert.

3.4.4 E-Learning-Modul-Abschnitt 2: Case-based Reasoning

Dieser E-Learning-Modul-Abschnitt²⁷⁶ führt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in die IT-basierte, „intelligente“ Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mittels der KI-Technik des Case-based Reasonings ein. Ontologien bleiben hier noch ausgeklammert, da geplant ist, diese dem Anwender zunächst fertig zur Verfügung zu stellen.²⁷⁷

Im Abschnitt 2 wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Case-based-Reasoning-Zyklus²⁷⁸, nach dessen Prinzip Case-based Reasoning Tools arbeiten können, näher gebracht. Dies erfolgt durch die Nennung und die nachfolgend stattfindende detaillierte Erläuterung der vier Phasen Retrieve, Reuse, Revise und Retain des Case-based-Reasoning-Zyklus.²⁷⁹ Die optischen Inhalte basieren zum einen wieder auf lizenzfreien Stockvideos und zum anderen auf eigenständig erstellten animierten Grafiken, die inhaltlich den Case-based-Reasoning-Zyklus mit seinen Ausprägungen darstellen.²⁸⁰ Vgl. dazu die nachstehende Abbildung 11.

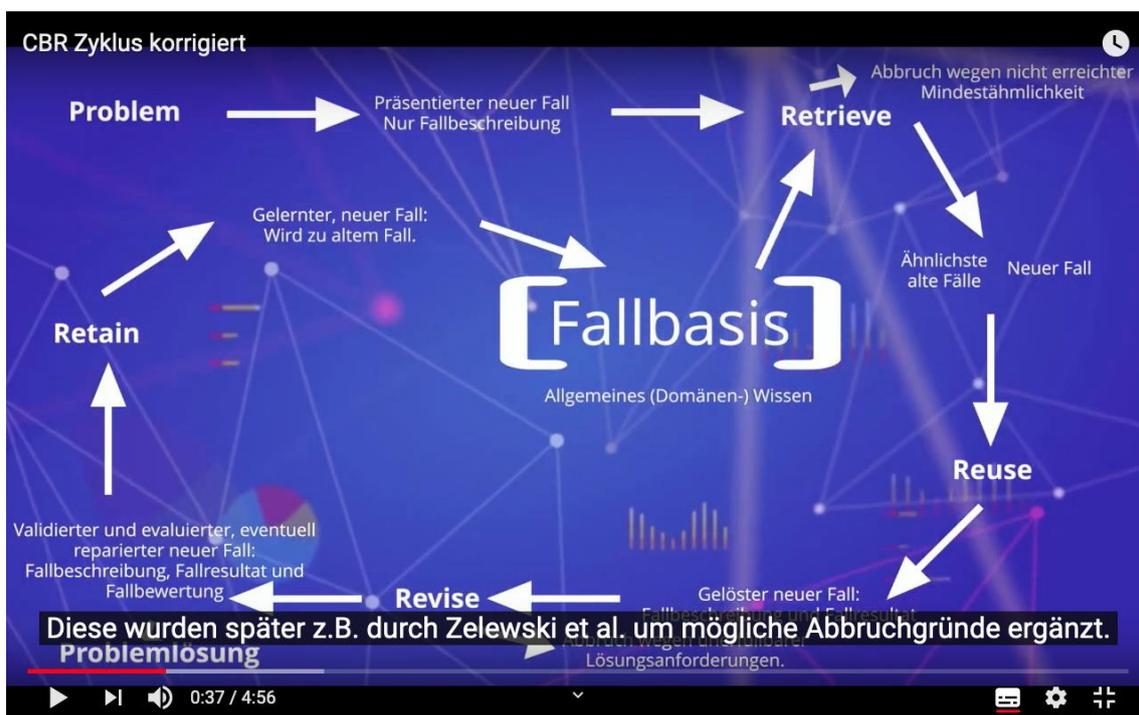


Abbildung 11: Lernvideo zum Case-based-Reasoning-Zyklus

276) Die Transkriptionen der erstellten Medien und die Youtube-Links zu diesem E-Learning-Modul-Abschnitt finden sich in den Anhängen 2 und 9.

277) Zur Notwendigkeit einer Ontologie wird auf Kapitel 2.2.1 verwiesen.

278) Vgl. AAMONDT/PLAZA (1994), S. 44 f.

279) Zu den vier Phasen des Case-based-Reasoning-Zyklus vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44 f.

280) Vgl. KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50; AAMONDT/PLAZA (1994), S. 45 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quellen.

Zur Überprüfung des neu hinzu gewonnenen Wissens wurden Testitems erstellt, bei denen beispielsweise die vier Schritte des Case-based-Reasoning-Zyklus korrekt ermittelt werden müssen.

Frage 1
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 1,00
Frage markieren
Frage bearbeiten

Welche 4 Schritte stellen den CBR-Kreislauf dar?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

a. Reuse; Retrain; Revise; Reload.

b. Retrieve; Reuse; Revise; Retain.

c. Retrieve; Reuse; Retrack; Retrain.

d. Rewind; Reuse; Revise; Retrack.

Abbildung 12: Übungsaufgabe zum Case-based-Reasoning-Zyklus

3.4.5 E-Learning-Modul-Abschnitt 3: Exkurs Ontologien

In diesem E-Learning-Modul-Abschnitt²⁸¹ war es das Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu vermitteln, zu welchem Zweck Ontologien bei der hier vorgestellten Art des Case-based Reasonings benötigt werden. Die Kernaussage dieses E-Learning-Modul-Abschnitts ist, dass das Erfahrungswissen (der Teilnehmerinnen und Teilnehmer) mit Hilfe von Ontologien in formalsprachliches, maschinenlesbares Wissen umgesetzt werden kann.²⁸²

Zusätzlich werden der Ursprung des Ontologiebegriffs²⁸³ erläutert und die für dieses E-Learning-Modul maßgebliche Definition von Ontologien²⁸⁴ genannt. Die Autor(inn)en dieses Projektberichts halten es für notwendig, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern den Begriff der Ontologie nahezubringen, haben sich aber gegen die Entwicklung von Übungsaufgaben für diesen E-Learning-Modul-Abschnitt entschieden, weil Ontologien bei der späteren Nutzung eines ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools z. B. durch Projektmanagerinnen und Projektmanager durch Dritte (IT- und KI-Expertinnen sowie -Experten) bereitgestellt werden, sodass die Ontologien nicht von den Projektmanagerinnen und Projektmanagern selbst erstellt werden müssen.²⁸⁵ Dadurch begründet sich der Exkurs-Charakter dieses Modul-Abschnitts.

3.4.6 E-Learning-Modul-Abschnitt 4: jCORA

In diesem E-Learning-Modul-Abschnitt²⁸⁶ geht es darum, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Funktionsweise des Case-based Reasoning Tools jCORA zu vermitteln.

Zunächst muss auf einem Computer die Voraussetzung dafür geschaffen werden, dass sich das KI-Tool jCORA starten lässt. Es handelt sich um eine Java-Anwendung und kann in Form einer jar-Datei

281) Die Transkription der erstellten Medien und die YouTube-Links zu diesem E-Learning-Modul-Abschnitt findet sich im Anhang 10.

282) Vgl. ZELEWSKI (2015a), S. 2.

283) Die Ausführungen orientieren sich an ZELEWSKI (2015b), S. 88; BEIBEL (2011), S. 22.

284) Für die dort vorgestellte Definition vgl. ZELEWSKI (2005), S. 153.

285) Zudem wird an dieser Stelle auf einen noch folgenden KI-LiveS-Projektbericht verwiesen, welcher sich explizit auf Ontologien und deren Erstellung mittels des Ontologie-Editors Protégé fokussiert.

286) Die Transkriptionen der erstellten Medien und die YouTube-Links zu diesem E-Learning-Modul-Abschnitt finden sich in den Anhängen 3, 4, 5, 6, 7 und 11.

verwendet werden. Dies bedarf jedoch einer installierten Version von Java. Dazu wurden im E-Learning-Modul die jeweils aktuellen Java-Versionen für Windows und Mac OS mit den jeweiligen Systemvoraussetzungen und Installationsanweisungen der Hersteller verlinkt. Ebenfalls existiert ein Lernvideo, in dem erläutert wird, wie sich Java auf einem Computer installieren lässt.

4.1 jCORA Installation

jCORA ist in der Programmiersprache Java programmiert worden

jCORA Installation Windows

jCORA ist in Java programmiert. Zum Ausführen von jCORA unter Windows wird Java benötigt.

Systemvoraussetzungen Java Windows:

- PC mit Windows Vista SP 2 und höher
- Administrator-Rechte
- Min. 128 Mb Arbeitsspeicher, Min. 124 Mb freier Festplattenspeicher, Min. Pentium 2 Prozessor
- Browser: Internetexplorer 9 oder höher oder Firefox

[Installationsanleitung Java für Windows \(Externer Link\)](#)

[Download Java 32-Bit Version für Windows \(Externer Link\)](#)

[Download Java 64-Bit Version für Windows \(Externer Link\)](#)

Abbildung 13: Screenshot des Abschnitts der jCORA-Installation in Moodle

Die Vorstellung des Funktionsumfangs von jCORA ist auf vier Lernvideos aufgeteilt, welche in Form von Tutorials produziert wurden. Dies bedeutet, dass der Computerbildschirm mit einer aktiven jCORA-Installation aufgenommen wird und die Funktionen live vorgestellt werden. So können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die einzelnen Schritte direkt nachvollziehen und bei ihrer eigenen jCORA-Installation durchführen.

Alle vier Lernvideos sind mit Untertiteln ausgestattet und können pausiert werden, damit die Möglichkeit besteht, einzelne Videosequenzen zu wiederholen. Um ein hohes Ausmaß an Anwenderfreundlichkeit zu erreichen, wurde der Vortragende während des Anwendens von jCORA mit zwei Kameras aus unterschiedlichen Perspektiven gefilmt, sodass auch die Gestik und Mimik des Vortragenden gesehen werden können.

Das erste jCORA-Lernvideo umfasst den Start der Software und ihre Benutzeroberfläche mit den Auswahl-Optionen für den Benutzer.

Im zweiten jCORA-Lernvideo wird gezeigt, wie ein neuer Fall in der Falldatenbasis angelegt wird. Dabei wird auch der Aufbau eines Falls²⁸⁷ mit Fallbeschreibung, Falllösung und Fallbewertung erklärt. Vgl. dazu die Abbildung 14 auf der nächsten Seite. Ebenfalls wird gezeigt, wie Attribute erstellt werden.

Das dritte jCORA-Lernvideo stellt eine Ergänzung zum zweiten Lernvideo der jCORA-Reihe dar. In diesem dritten jCORA-Lernvideo wird gezeigt, wie Relationen aus einem Fall gelöscht werden können, falls es zu falschen Eingaben kam.

Im vierten jCORA-Lernvideo wird dargestellt, wie eine Case-based-Reasoning-Anfrage durchzuführen ist. Dabei wird über ein Drop-down-Menü die Option „Neue CBR-Anfrage“ ausgewählt. Die bereits bekannten Informationen zu einem neuen Fall (Projekt) werden analog zu bestehenden alten Fällen (Projekten) in jCORA eingetragen. Anschließend wird dargestellt, wie die Gewichtung der einzelnen Fallinhalte vorgenommen werden kann, damit der Anwender einen projektabhängigen

287) Der Aufbau eines Falls, bestehend aus Fallbeschreibung, Falllösung und Fallbewertung, entspricht dem gängigen Aufbau von Case-based Reasoning Tools; vgl. dazu BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 174.

Schwerpunkt setzen kann. Anschließend wird gezeigt, wie der Berechnungsvorgang, bei dem jCORA die Ähnlichkeit zwischen dem neuen Fall und jedem gespeicherten alten Fall berechnet²⁸⁸ und die Ergebnisse ausgibt, gestartet werden kann.

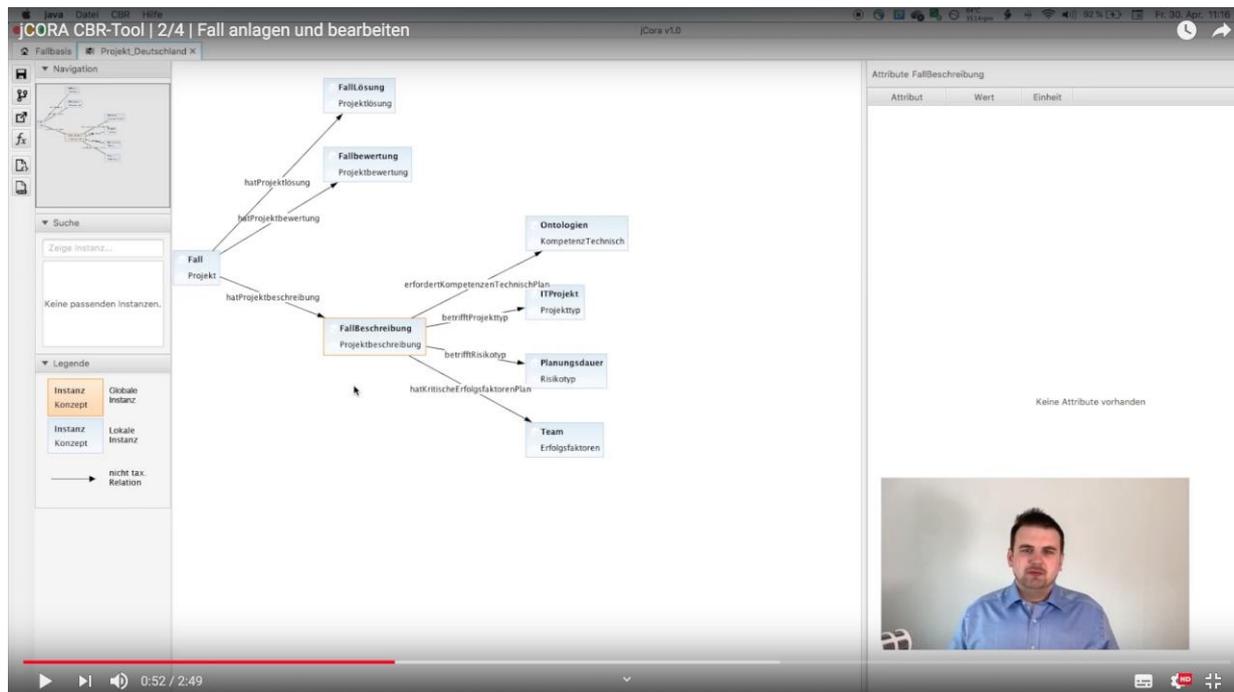


Abbildung 14: Screenshot des zweiten jCORA-Lernvideos

3.5 Weiterentwicklung des E-Learning-Moduls

Um das E-Learning-Modul aktuell zu halten, bedarf es einer Supportstruktur für die zukünftig anfallenden Revisionen.²⁸⁹ Dabei sind sowohl Strukturen nach dem Top-Bottom-Ansatz als auch nach dem Bottom-Top-Ansatz denkbar, wobei der Bottom-Top-Ansatz durch die stärkere Einbindung der thematisch lehrenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu einer höheren Qualität nach einer Revision des E-Learning-Moduls führen kann.²⁹⁰ Die technische Supportstruktur kann z. B. durch ein zentrales Hochschulorgan fächerübergreifend vorgenommen werden.²⁹¹ In diesem Fall wird die Lernplattform Moodle genutzt, die aus technischer Sicht durch das Zentrum für Informations- und Mediendienste (ZIM) der Universität Duisburg-Essen zentral gewartet wird.

Für eine Revision der inhaltlichen Ebene eines E-Learning-Moduls bedarf es der Mitwirkung weiterer Personen, die mit dem Modul-Thema vertraut sind.²⁹² Fraglich bleibt, wie Lehrende dazu motiviert werden können, eine entsprechende inhaltliche Revision durchzuführen. Dabei könnte der eigene Anspruch Lehrender das primäre Motivationselement darstellen, da akademische Mitarbeiter primär ihrer eigenen intrinsischen Motivation folgen.²⁹³ Impulse für die Evaluierung des E-Learning-Moduls können die Anwender – d. h. Projektmanagerinnen und Projektmanager – liefern. Dies kann allerdings zu hohen Personalkosten im Sinne von Opportunitätskosten führen.

288) Der für die Berechnung der Ähnlichkeit notwendige Ähnlichkeitsalgorithmus wird in Kapitel 2.3.3 dieses Projektberichts skizziert.

289) Vgl. ZAWACKI-RICHTER (2005), S. 37 f.

290) Vgl. ZAWACKI-RICHTER (2005), S. 50.

291) Vgl. ZAWACKI-RICHTER (2005), S. 37 f. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

292) Vgl. BATES (2000), S. 95.

293) Vgl. ZAWACKI-RICHTER (2005), S. 45.

Ein mögliches Modell, das für eine Optimierung des E-Learning-Moduls herangezogen werden könnte, ist das auf dem Four-level Evaluation Model von KIRKPATRICKS basierende Konzept von BREITNER/HOPPE.²⁹⁴ Das ursprüngliche Konzept betrachtet erstens die Reaktion der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, zweitens deren Lernerfolg, drittens das spätere Verhalten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie viertens das Ergebnis (die Produktivität).²⁹⁵ Zentrale These ist, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mehr lernen, wenn Sie dem E-Learning-Modul gegenüber positiv eingestellt sind. Darauf aufbauend versuchen BREITNER/HOPPE, nicht-zielführende Inhalte eines E-Learning-Moduls zu identifizieren und in einer späteren Revision zu entfernen.²⁹⁶

294) Vgl. BREITNER/HOPPE (2005), S. 179.

295) Vgl. GESSLER/SEBE-OPFERMANN (2011), S. 274 f. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

296) Vgl. BREITNER/HOPPE (2005), S. 188.

4 Kritische Würdigung der Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektberichts wurde ein E-Learning-Modul entwickelt, mit dessen Hilfe Projektmanagerinnen und Projektmanager die Kompetenz erwerben sollen, die grundlegenden Funktionen des ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools jCORA nutzen zu können. Es wurde der Fokus auf die Gestaltung von Medieninhalten auf mehreren Kanälen gelegt. Diese „Multi-Kanalität“ umfasst den Videokanal, den Audiokanal sowie den Textkanal in Form von Tests zur Wissensüberprüfung.

Thematisch ausgeklammert, obwohl im Fließtext oftmals erwähnt, wurden Ontologien. Diese wurden im E-Learning-Modul auf ein Mittel zur Strukturierung von sprachlichen Ausdrucksmitteln beschränkt. Grund hierfür ist, dass zur Zeit der Erstellung dieses Projektberichts geplant war, den Projektmanagerinnen und Projektmanagern eine fertige Ontologie zur Verfügung zu stellen. Aus kritischer Perspektive ist anzumerken, dass für ein vollständiges E-Learning-Modul Ontologien ebenfalls berücksichtigt werden sollten.

Ebenfalls ist anzumerken, dass für das E-Learning-Modul keine Präsentationen und Lerntexte in Dateiform erstellt wurden. Stattdessen wurde sich auf kurze und einleitende Texte im Moodle-Kurs beschränkt.

Nachfolgend werden mögliche Verbesserungsansätze für das E-Learning Modul skizziert.

Im Hinblick auf den Einsatz von Lernvideos ist anzumerken, dass sie sich primär für Personen bis zu 30 Jahren eignen, über diese Altersstufe hinaus die Akzeptanz jedoch abnimmt.²⁹⁷ Daher gilt es ebenfalls zu überprüfen, wie hoch die Akzeptanz der Lernvideos des hier vorgestellten E-Learning-Moduls in unterschiedlichen Altersgruppen ist.

Die Testfragen des E-Learning-Moduls wurden konstruiert, indem zuerst die zu erkennende Antwort im Mittelpunkt stand. Anschließend wurden die eigentliche Fragestellung und die möglichen Falschantworten in Multiple-Choice-Form ergänzt. Um die Validität dieses Vorgehens zu überprüfen, wäre es wünschenswert, die kausalen Zusammenhänge zwischen Fragestellungen und Antwortoptionen zu klären.²⁹⁸

Schließlich muss die Effektivität²⁹⁹ des E-Learning-Moduls zum gegenwärtigen Zeitpunkt kritisch hinterfragt werden. Denn bislang fanden weder ein vollständiger Test noch eine umfangreiche Evaluation des E-Learning-Moduls im Hinblick auf seine Eignung, Kompetenzen hinsichtlich der Nutzung des ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools jCORA zu vermitteln, statt. Bevor eine tatsächliche Nutzung des E-Learning-Moduls vollzogen wird, sollte eine ausführliche Testphase angesetzt werden. Diese Testphase sollte evaluiert werden, um darauf aufbauend Verbesserungen des E-Learning-Moduls vorzunehmen.

297) Vgl. DITTLER/KREIDL (2017), S. 71 ff.

298) Vgl. RETZMANN (2017), S. 455 f.

299) Die Effektivität bemisst sich hier durch das Erreichen eines gewünschten Soll-Zustands, welcher durch die Befähigung der Nutzung des ontologiegestützten Case-based Reasoning Tools jCORA charakterisiert wird. Je höher das Ausmaß der Befähigung im Ist-Zustand ausfällt, desto höher ist die Effektivität.

5 Fazit

Ausgehend von der nicht-trivialen Diskrepanz zwischen dem betriebswirtschaftlichen Desiderat eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool wie jCORA und dem Fehlen eines solchen E-Learning-Moduls im wissenschaftlichen State of the Art wurde als wissenschaftliches Problem für den vorliegenden Projektbericht identifiziert, ein solches E-Learning-Modul zu konzipieren (entwickeln) und zu implementieren (erstellen).

Dazu wurden zunächst in einem umfassenden Grundlagenteil inhaltliche Grundlagen erörtert, welche für die Konzipierung und Implementierung des intendierten E-Learning-Moduls als hilfreich erachtet wurden. Diese Grundlagen umfassten sowohl fachspezifische Grundlagen in Bezug auf Ontologien und Case-based Reasoning als Komponenten eines ontologiegestützten Case-based-Reasoning Tools als auch didaktische Grundlagen in Bezug auf die Gestaltung eines E-Learning-Moduls.

Aufbauend auf diesen Grundlagen wurde anschließend das intendierte E-Learning-Modul konzipiert und implementiert. Es wurde umfassend dargelegt, welche Überlegungen hinter dem Aufbau des E-Learning-Moduls stecken, und insbesondere auch erörtert, wieso der Einsatz von Lernvideos und Podcasts als „Trendthemen“ besonders wirkungsvoll sind. Die Konzipierungs- und Implementierungsergebnisse lassen sich abschließend als grundsätzlich geeignet erachten, um das eingangs angeführte wissenschaftliche Problem zu lösen.

Jedoch lässt sich weiterer Forschungsbedarf feststellen. Dazu gehören insbesondere drei Aspekte. Erstens steht die Evaluation des E-Learning-Moduls durch eine interessierte Öffentlichkeit aus, vor allem auch durch Projektmanagerinnen und Projektmanager aus der betrieblichen Praxis (unabhängig von den Praxispartnern des KI-LiveS-Projekts). Zweitens ist eine weitere inhaltliche Vertiefung beispielsweise durch den stärkeren Einbezug von E-Learning-Komponenten wünschenswert, die das Erstellen einer Ontologie stärker fokussieren. Drittens sollte auch eine didaktisch anders ausgelegte Gestaltungsweise in Betracht gezogen werden, wenn weitere Zielgruppen für das E-Learning-Modul in Betracht kommen, wie z. B. einerseits Programmiererinnen und Programmierer sowie andererseits Studierende.

Literaturverzeichnis

Vorbemerkungen:

- Alle Quellen werden im Literaturverzeichnis wie folgt aufgeführt: In der ersten Zeile wird der *Referenztitel* der Quelle angegeben. Er entspricht der Form, die im Text Verwendung findet, wenn auf die Quelle hingewiesen wird.
- Bei der Vergabe der Referenztitel wird bei *einem* Autor dessen Nachname, gefolgt von dem Erscheinungsjahr der Quelle in Klammern, verwendet. Existieren *zwei* oder *drei* Autoren, werden diese getrennt von einem Schrägstrich („/“) aufgeführt. Bei mindestens *vier* Autoren werden nur die ersten drei Autoren mit dem Zusatz „et al.“ aufgeführt.
- Zu *Internetquellen* wird die dafür verantwortliche Instanz aufgeführt. Dies können sowohl natürliche als auch juristische Personen sein. Für Internetquellen werden die zum Zugriffsdatum gültige Internetadresse (URL) und das Zugriffsdatum angegeben.

AAMODT/PLAZA (1994)

Aamodt, A.; Plaza, E.: Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. In: AI Communications, Vol. 7 (1994), No. 1, S. 39-59.

AL-AJLAN/ZEDAN (2008)

Al-Ajlan, A.; Zedan, H.: Why Moodle. In: 12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems. Washington 2008, S. 58-64.

ANDERS (2019)

Anders, P.: Erklärvideos. In: Anders, P.; Staiger, M.; Albrecht, C.; Rüssel, M.; Vorst, C. (Hrsg.): Einführung in die Filmdidaktik. Berlin 2019, S. 255-268.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS INSTITUTE (O. J.)

Artificial Intelligence Applications Institute: CBR Tool. Online-Publikation im Internet unter der URL: <http://129.215.32.99/project/cbr/cbrtools.html>, letzter Zugriff am 22.06.2021.

BÄDER/KASPER (2020)

Bäder, J.; Kasper, M. A.: E-Learning-Tools – Technische Möglichkeiten und deren Einfluss auf Didaktische Entscheidungen. In: Fischer, B.; Paul, A. (Hrsg.): Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport – Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung. Wiesbaden 2020, S. 131-158.

BATES (2000)

Bates, A. W.: Managing technological change – Strategies for college and university leaders. San Francisco 2000.

BECKER (2016)

Becker, M.: Informelles Lernen aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive. In: Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch informelles Lernen. Wiesbaden 2016, S. 225-257.

BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019)

Beierle, C.; Kern-Isberner, G.: Methoden wissensbasierter Systeme. 6. Aufl., Wiesbaden 2019.

BEIBEL (2011)

Beißel, S.: Ontologiegestütztes Case-Based Reasoning – Entwicklung und Beurteilung semantischer Ähnlichkeitsindikatoren für die Wiederverwendung natürlichsprachlich repräsentierten Projektwissens. Dissertation, Universität Duisburg-Essen 2011. Wiesbaden 2011.

BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015)

Bergenrodt, D.; Kowalski, M.; Zelewski, S.: Prototypische Implementierung des CBR-Tools jCORa. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 475-554.

BLOOM/ENGELHART/FURST et al. (1959)

Bloom, B. S. (Hrsg.); Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R.: Taxonomy of Educational Objectives – The Classifications of Educational Goals. New York 1959.

BRANDT (2020)

Brandt, M.: Spotify hält Apple Music auf Abstand. Online-Publikation vom 30.06.2020 im Internet unter der URL <https://de.statista.com/infografik/8410/spotify-und-apple-music-abonnenten/>, letzter Zugriff am 27.02.2021. O.S. (S. 1-3 gemäß eigener Paginierung).

BRUNS (2005)

Bruns, B.: E-Learning Referenzmodelle oder: Doch ein Kochrezept für die Online-Akademie? In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning – Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Heidelberg 2005, S. 1-16.

CLIFTON/PAPPU/REDDY et al. (2020)

Clifton, A.; Pappu, A.; Reddy, S.; Yu, Y.; Karlgren, J.; Carterette, B.; Jones, R.: The Spotify Podcasts Dataset. In: arXiv preprint arXiv:2004.04270 (2020). O.S. (S. 1-4 gemäß eigener Paginierung).

CHUNG/BABIN (2017)

Chung, C.; Babin, L. A.: New Technology for Education: Moodle. In: Campbell, C. L. (Hrsg.): The Customer is NOT Always Right? Marketing Orientations in a Dynamic Business World. Developments in Marketing Science – Proceedings of the Academy of Marketing Science. Cham 2017, S. 661-661.

COGNIMATES (o. J.)

Cognimates: An AI education platform for building games, programming robots & training AI models. Online-Publikation unter der URL: <https://cognimates.me/home/>, letzter Zugriff am 01.07.2021.

COORPACADEMY (2020)

Coorpacademy: Offrez la meilleure experience de Digital Learning à vos équipes. Online-Publikation unter der URL: <https://www.coorpacademy.com/>, letzter Zugriff am 01.07.2021.

DENGEL/BERNARDI/VAN ELST (2012)

Dengel, A.; Bernardi, A.; van Elst, L.: Wissensrepräsentation. In: Dengel, A. (Hrsg.): Semantische Technologien – Grundlagen – Konzepte – Anwendungen. Heidelberg 2012, S. 21-72.

DETTMER (2021)

Dettmer, M.: Zahl der Beschäftigten im Homeoffice steigt deutlich: In: Spiegel Online, Ausgabe vom 02.03.2021. Online-Publikation im Internet unter der URL: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/arbeiten-in-corona-zeiten-zahl-der-beschaeftigten-im-homeoffice-deutlich-gestiegen-a-58715931-9b01-4e6d-b308-f4b1142316ef>, letzter Zugriff am 22.06.2021.

DOMOSCIO (2020)

Domoscio: Augmented learning environment with AI. Online-Publikation DOMOSCIO 2020 unter der URL: <https://domoscio.com/en/>, letzter Zugriff am 01.07.2021.

DÖRING/MOHSANI (2020)

Döring, M.; Mohseni, M. R.: Mobiles Lernen. In: Niegemann, H.; Weinberger, A. (Hrsg.): Handbuch Bildungstechnologie – Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen. Wiesbaden 2020, S. 259-270.

EDINGER (2009)

Edinger, S.: Praxis – Reduktion von Barrieren. In: Christ, W. (Hrsg.): Access for All. Basel 2009, S. 113-119.

FRANK/SCHÖNERT (2001)

Frank, U.; Schönert, S.: Wissensmanagement in Projekten – Status Quo und informationstechnologische Unterstützungspotentiale. In: Projektmanagement aktuell, Jg. 12 (2001), Nr. 4, S. 25-33.

FRANZ/WEHNERT (2020)

Franz, J.; Wehnert, C.: Digitalisierung und Mediatisierung in der Erwachsenenbildung/Weiterbildung. In: Hessische Blätter für Volksbildung, Ausgabe 3/2020 (2020), S. 34-43.

FIETZE/MATIASKE (2009)

Fietze, S.; Matiaske, W.: Podcast in der Lehre: Bericht über den Einsatz an der Helmut-Schmidt-Universität. Berichte der Werkstatt für Organisations- und Personalforschung e.V. Bericht Nr. 20. Berlin 2009.

FINDEISEN/HORN/SEIFRIED (2019)

Findeisen, S.; Horn, S.; Seifried, J.: Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. In: MedienPädagogik – Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, Occasional Papers (2019), S. 16-36.

GESSLER/SEBE-OPFERMANN (2011)

Gessler M.; Sebe-Opfermann, A.: Der Mythos „Wirkungskette“ in der Weiterbildung – Empirische Prüfung der Wirkungsannahmen im „Four Levels Evaluation Model“ von Donald Kirkpatrick. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Band 107 (2011), Heft 2, S. 270-279.

GEOGHEGAN/CANGIALOSI/IRELAN et al. (2012)

Geoghegan, M.; Cangialosi, G.; Irelan, R.; Bourquin, T.; Vogele, C.: Podcast Academy. The Business Podcasting Book. Abingdon 2012.

GEORGI (2021)

Georgi, R.: Testtheorie und Testkonstruktion. In: Rofit, S. (Hrsg.): Eventpsychologie. Wiesbaden 2021, S. 637-657.

GERDES (2011)

Gerdes, C.: Schwelgen am Monitor – Die digitalen Medien verlangen zunehmend nach High-End-Bildmaterial. In: Page, Nr. 11 (2011), S. 5-9 (Beilage).

GPM (2015)

GPM: Ergänzung und Veränderung von Erfolgsfaktoren im Projektmanagement bei zunehmender Internationalisierung. Nürnberg 2015.

GRUBER (1993)

Gruber, T. R.: A translation approach to portable ontology specifications. In: Knowledge Acquisition, Vol. 5 (1993), No. 2, S. 199-220.

HABERMANN/KÜCHLER/SCHMIDT (2005)

Habermann, F.; Küchler, T.; Schmidt, K.: E-Learning Geschäftsmodelle für Corporate Management Education. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning – Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Heidelberg 2005, S. 73-80.

HAMMERSCHMIDT (2020)

Hammerschmidt, D.: Das Podcast-Buch – Strategie, Technik, Tipps – mit Fokus auf Corporate-Podcasts von Unternehmen & Organisationen. Freiburg 2020.

HAPP/JUNGMANN (2005)

Happ, S.; Jungmann, B.: Einsatz von Open Source im eLearning: Vom „Wildwuchs“ zur ernsthaften Alternative. In: Meißner, K.; Engelen, M. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien 2005. Dresden 2005, S. 361-372.

HUBER/MATTHES/STENNEKEN (2008)

Huber, F.; Matthes, I.; Stenneken, N.: Unternehmens-Podcasting – Eine empirische Analyse ausgewählter Erfolgsfaktoren. Wiesbaden 2008.

JAKUS/MILUTINOVIC/OMEROVIC et al. (2013)

Jakus, G.; Milutinovic, V.; Omerovic, S.; Tomazic, S.: Concepts, Ontologies, and Knowledge Representation. New York et al. 2013.

JUNG/NICK/ROTTACH (2021)

Jung, M.; Nick, P.; Rottach, A.: Digitale Lehr- und Lernformen. In: Nick, P.; Pfeil, P. (Hrsg.): Neue Wege an Hochschulen – Forschungsbefunde zur Qualifikation für die Jugendarbeit. Wiesbaden 2021, S. 149-180.

KERRES (2001)

Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebung – Konzeption und Entwicklung. 2. Aufl., München - Wien 2001.

KERRES (2008)

Kerres, M.: Mediendidaktik. In: Sander, U.; von Gross, F.; Hugger, K.-U. (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden 2008, S. 116-122.

KERRES (2018)

Kerres, M.: Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote. 5. Aufl., Berlin - Boston 2018.

KI-CAMPUS (2020)

KI-Campus: Die Lernplattform für Künstliche Intelligenz. Online-Publikation unter der URL: <https://ki-campus.org/>, letzter Zugriff am 01.07.2021.

KOCH (2018)

Koch, K.: Entwicklung und Einsatz von Open Source Software im Bildungsbereich am Beispiel von ILIAS. In: Redlich, T.; Moritz, M.; Wukfsberg, J. (Hrsg.): Interdisziplinäre Perspektiven zur Zukunft der Wertschöpfung. Wiesbaden 2018, S. 209-218.

KOLODNER (1992)

Kolodner, J.: An Introduction to Case-Based Reasoning. In: Artificial Intelligence Review, Vol. 6 (1992), Issue 1, S. 3-34.

KOLODNER (1993)

Kolodner, J.: Case-Based Reasoning. San Mateo.

KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015)

Kowalski, M.; Bergenrodt, D.; Zelewski, S.: Prototypische Implementierung des ontologiegestützten CBR-Tools mit jColibri. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, K. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 415-474.

KOWALSKI/KOVACEVIC (2011)

Kowalski, M.; Kovacevic, H.: Verbundprojekt OrGoLo: Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik Netzwerken, State-of-the-art von CBR-Tools. OrGoLo-Projektbericht Nr. 8. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2011.

KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011)

Kowalski, M.; Zelewski, S.; Günes, N., Kühn, T.: Kostenschätzung für die Reaktivierung passiver Gleisanschlüsse. In: EI – Der Eisenbahningenieur, Jg. 62 (2011), Heft 6, S. 49-54.

KOWALSKI/ZELEWSKI (2015)

Kowalski, M.; Zelewski, S.: Prototypische Implementierung des ontologiegestützten CBR-Tools mit myCBR. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 363-414.

KREMER/MERKENICH/PFERDT (2008)

Kremer, H. H.; Merkenich S.; Pferdt, F. G.: Gestaltung kooperativer und webbasierter Lernaufgaben – KooL(e) Best Practise. In: Diesner, I.; Euler, D.; Pätzold, G.; Thomas, B.; Von Der Burg, J. (Hrsg): Selbstgesteuertes und kooperatives Lernen. Paderborn 2008, S. 179-192.

KRON/SOFOS (2003)

Kron, F. W.; Sofos, A.: Mediendidaktik – Neue Medien in Lehr- und Lernprozessen. München - Basel 2003.

KRUGMANN/PALLUS (2008)

Krugmann, D.; Pallus, D. P.: Podcasting – Marketing für die Ohren. Wiesbaden 2008.

LÖBNER (2015)

Löbner, S.: Semantik – Eine Einführung. Berlin 2015.

MAEMPEL/WEINZIERL/KAMINSKI (2008)

Maempel, H. J.; Weinzierl, S.; Kaminski, M.: Audiotbearbeitung. In: Weinzierl, S. (Hrsg): Handbuch der Audiottechnik. Wiesbaden 2008, S. 719-784.

MODLINGER (2020)

Modlinger, D.: eLearning und Mobile Learning – Konzept und Drehbuch – Handbuch für Medienautoren und Projektleiter. 3. Aufl., Wiesbaden 2020.

NIEGEMANN/DOMAGK/HESSEL et al. (2008)

Niegemann, H. M.; Domagk, S.; Hessel, S.; Hein, A.; Hupfer, M.; Zobel, A.: Kompendium multimediales Lernen. Berlin - Wiesbaden 2008.

PETKO (2020)

Petko, D.: Einführung in die Mediendidaktik – Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 2. Aufl., Weinheim - Basel 2020.

POLESHOVA (2019)

Poleshova, A.: Welche der folgenden Gründe beschreibt, wenn überhaupt, warum Sie Podcasts hören? Bitte wählen Sie alle zutreffenden aus. Online-Publikation, Veröffentlichungsdatum September 2019, im Internet unter der URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1054118/umfrage/gruende-der-nutzung-von-podcasts-in-deutschland/>, letzter Zugriff am 31.01.2021. O.S. (S. 1-2 gemäß eigener Paginierung).

POPLOW (2018)

Poplow, A.: Auswahl einer Lernplattform für wissenschaftliche Weiterbildung. In: Zeitschrift Hochschule und Weiterbildung, Ausgabe 1 (2018), S. 60-67.

PREGER (2019)

Preger, S.: Geschichten erzählen – Storytelling für Radio und Podcast. Wiesbaden 2019.

ROMERO/VENTURA/GARÍA (2008)

Romero, C.; Ventura, S.; García, E.: Data mining in course management systems – Moodle case study and tutorial. In: Computers & Education, Vol. 51 (2008), Issue 1, S. 368-384.

RECIO-GARCÍA/DÍAZ-AGUDO/GONZÁLEZ-CALERO et al. (2006)

Recio-García, J. A.; Díaz-Agudo, B.; González-Calero, P.; Sánchez-Ruiz-Granados, A.: Ontology based CBR with jCOLIBRI. Paper. Madrid 2006. (Zudem erschienen in: Ellis, R.; Allen, T.; Tuson, A. (Hrsg.): Applications and Innovations in Intelligent Systems, Vol. XIV. London 2007, S. 149-162.)

REUSER (2014)

Reuser, K.: Kompetenzorientierung als Leitbegriff der Didaktik. In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Jg. 32 (2014), Heft 3, S. 325-339.

REY (2009)

Rey, G. D.: E-Learning – Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung. Bern 2009.

RETMANN (2017)

Retzmann, T.: Ökonomische Bildung in der Schule: Wirtschaftsdidaktische Schriften aus zwei Jahren. Schwalbach im Taunus 2017.

ROTH-BERGHOFER (2012)

Roth-Berghofer, T. (2012): Das Resource Description Framework. In: Dengel, A. (Hrsg.): Semantische Technologien – Grundlagen – Konzepte – Anwendungen. Heidelberg 2012, S. 109-129.

ROTH/SUHL (2005)

Roth, A.; Suhl, L.: Plattformübergreifende Architekturen in föderativen E-Learning-Umgebungen. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning – Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Heidelberg 2005, S. 143-152.

RUPP (2011)

Rupp, G.: Mediendidaktik. In: Köhnen, R. (Hrsg.): Einführung in die Deutschdidaktik. Stuttgart - Weimar 2011, S. 205-252.

SAMS (2017)

Sams, A.: Der „Flipped“ Classroom. In: Handke, J.; Sperl, A. (Hrsg.): Das Inverted Classroom Model – Begleitband zur ersten deutschen ICM-Konferenz. München 2017, S. 13-23.

SALLABA/ESSER (2019)

Sallaba, M.; Esser, R.: State of AI in the Enterprise – Ergebnisse der Befragung von 100 AI-Experten in deutschen Unternehmen. Deloitte, o. O. 2019.

SAUER (2011)

Sauer, J.: Einschnitt. Profischnittsoftware für Amateure: Apple positioniert Final Cut Pro neu. In: CT – Magazin für Computertechnik, Ausgabe 18 (2011), S. 74.

SCHAGEN/ZELEWSKI/HEEB (2020)

Schagen, J. P.; Zelewski, S.; Heeb, T.: Erhebung und Analyse der Anforderungen an ein KI-Tool aus der Perspektive der betrieblichen Praxis – mit Fokus auf der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Bereich des betrieblichen Projektmanagements. Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Arbeitsbericht Nr. 47, zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 1. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2020.

SCHREYER (2019)

Schreyer, S.: Podcasts in der Unternehmenskommunikation – Wie Sie mit strategischen Audioformaten Ihre Zielgruppe erreichen. Wiesbaden 2019.

SCHIRRA/SCHLAG-SCHLÖFFEL (2010)

Schirra, K.; Schlag-Schöffel, R.: Digitale Lernwelten in der beruflichen Bildung – Die Praxis entwickelt sich langsam, aber sie tut es! In: Hugger, K.-U.; Walber, M. (Hrsg.): Digitale Lernwelten – Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden 2010, S. 177-191.

SEEHAUS (2016)

Seehaus, C.: Video-Marketing mit YouTube – Video-Kampagnen strategisch planen und erfolgreich managen. Wiesbaden 2016.

STOECKER (2013)

Stoecker, D.: eLearning – Konzepte und Drehbuch. Wiesbaden 2013.

STUCKENSCHMIDT (2011)

Stuckenschmidt, H.: Ontologien – Konzepte, Technologien und Anwendungen. 2. Aufl., Berlin - Heidelberg 2011.

SULLIVAN (2019)

Sullivan, J. L.: The platforms of podcasting: Past and Present. In: Social Media + Society, Vol. 5 (2019), Issue 4, S. 1-12.

SWELLER (2011)

Sweller, J.: Cognitive Load Theory. In: Psychology of Learning and Motivation, Vol. 55 (2011), S. 37-76.

THOMA/KÖLLER (2018)

Thoma, G. B.; Köller, O.: Test-wiseness: ein unterschätztes Konstrukt? In: Zeitung für Bildungsforschung, Jg. 8 (2018), Nr. 1, S. 63-80.

TIGGES (2008)

Tigges, A.: Geschlecht und digitale Medien – Entwicklung und Nutzung digitaler Medien im hochschulischen Lehr-/Lernkontext. Wiesbaden 2008.

UNIVERSITÄT ZU KÖLN (o. J.)

Universität zu Köln: Die ILIAS Pegasus -App. Online-Publikation unter der URL: https://www.ilias.uni-koeln.de/ilias/goto_uk_cat_3662072.html, letzter Zugriff am 20.08.2021.

UNTERBRUNER (2007)

Unterbruner, U.: Multimedia-Lernen und Cognitive Load. In: Krüger, D.; Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biomedizinischen Forschung. Wiesbaden 2007, S. 153-164.

VOLK (2020)

Volk, B.: Ordnung von Lernzielen – Ordnung des Wissens – Die Bedeutung der Taxonomie von Bloom für die Wissenschaftlichkeit und Praxis der Hochschuldidaktik. In: Tremp, P.; Eugster, B. (Hrsg.): Klassiker der Hochschuldidaktik? – Doing Higher Education. Wiesbaden 2020, S. 219-233.

WAJCMAN (2002)

Wajcman, J.: Gender in der Technologieforschung. In: Pasero, U.; Gottburgsen, A. (Hrsg.): Wie natürlich ist Geschlecht? – Gender und die Konstruktion von Natur und Technik. Wiesbaden 2002, S. 270-289.

WEIDENBACH (2021)

Weidenbach, B.: Welche folgenden Radio- oder Musikformate nutzen Sie im Internet? Online-Publikation, Veröffentlichungsdatum September 2021, im Internet unter der URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/605992/umfrage/nutzung-von-online-audio-angeboten-in-deutschland/>, letzter Zugriff am 31.01.2021. O. S. (S. 1-2 gemäß eigener Paginierung).

WEIß (2019)

Weiß M.: Plattformeolution: Wie Spotify macht, was Soundcloud nicht gelungen ist, und mit Gimlet und Anchor zum „YouTube für Audio“ wird. In: Krone, J. (Hrsg.): Medienwandel kompakt 2017-2019. Wiesbaden 2019, S. 201-208.

WETTER (2010)

Wetter, G.: Unterstützung von E-Klausuren durch das Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Mainz. In: PIK – Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation, Band 33 (2010), Heft 1, S. 45-55.

WITTE (2019)

Witte, K.: Angewandte Statistik in der Bewegungswissenschaft (Band 3). Wiesbaden 2019.

WOLF (2015)

Wolf, K. D.: Bildungspotentiale von Erklärvideos und Tutorials auf Youtube. In: merz – Medien + Erziehung, Jg. 59 (2015), Heft 1, S. 30-36.

ZANDER (2010)

Zander, S.: Motivationale Lernvoraussetzungen in der Cognitive Load Theory: zwei Studien zum Einfluss motivationaler Lernvoraussetzungen auf die kognitive Belastung beim Lernen mit unterschiedlichen Instruktionsdesigns. Berlin 2010.

ZAWACKI-RICHTER (2005)

Zawacki-Richter, O.: Einsatzkonzepte für E-Learning zur Integration in nachhaltige Supportstrukturen. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning – Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Heidelberg 2005, S. 37-52.

ZELEWSKI (1999)

Zelewski, S.: Ontologien zur Strukturierung von Domänenwissen – Ein Annäherungsversuch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. Arbeitsbericht Nr. 3, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 1999.

ZELEWSKI (2005)

Zelewski, S.: Einführung in das Themenfeld „Ontologien“ aus informations- und betriebswirtschaftlicher Perspektive. In: Zelewski, S.; Alan, Y.; Alparslan, A.; Dittmann, L.; Wiechelt, T. (Hrsg.): Ontologiebasierte Kompetenzmanagementsysteme – Grundlagen, Konzepte, Anwendungen. Berlin 2005, S. 115-128.

ZELEWSKI (2015a)

Zelewski, S.: Organisatorische Innovation mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken: ein Überblick über das Themenumfeld und Verbundprojekt. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 1-72.

ZELEWSKI (2015b)

Zelewski, S.: Ontologien als Grundlage für das Semantic Knowledge Management von projektbezogenem Erfahrungswissen. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 81-228.

ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015)

Zelewski, S.; Kowalski, M.; Bergenrodt, D.: Management von Erfahrungswissen aus internationalen Logistik-Projekten mithilfe von Case-based Reasoning. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 229-268.

ZORN/WIESNER/SCHELHOWE et al. (2004)

Zorn, I.; Wiesner, H.; Schelhowe, H.; Baier, B.; Ebkes, I.: Good Practice für die gendergerechte Gestaltung digitaler Lernmodule. In: Carstensen, D.; Barrios, B. (Hrsg.): Campus 2004 – Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster et al. 2004, S. 112-122.

Anhang A:

Einführungsvideo Wiederverwendung von Erfahrungswissen

URL: <https://youtu.be/zrO-1GdnGts>

Transkription des Sprechertextes³⁰⁰

Projektmanager initiieren, planen, steuern und kontrollieren Projekte. Insbesondere eine gelungene Projektplanung stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor für ein erfolgreiches Projektmanagement dar.³⁰¹ Zwar sind Projekte in der Regel durch ihre Einzigartigkeit charakterisiert, jedoch empfiehlt es sich, Erfahrungen aus früheren Projekten in den Planungsprozess für ein neues Projekt mit einfließen zu lassen.³⁰² Dabei spricht man von der sogenannten Wiederverwendung von Erfahrungswissen.³⁰³ Die Wiederverwendung von Erfahrungswissen ist in der Praxis durch erhebliche Barrieren charakterisiert. Einerseits ist das Wissen in Unternehmen oftmals sehr heterogen und unstrukturiert verteilt.³⁰⁴ Andererseits ist das Erfahrungswissen oftmals noch personengebunden und kann bei einem Ausscheiden aus dem Unternehmen verloren gehen.³⁰⁵ Zwar besteht die Möglichkeit, andere Projektmanagerinnen und Projektmanager des Unternehmens zu befragen und mit Hilfe deren gesammelten Erfahrungswissens das aktuelle Projekt zu planen. Aufgrund der Vielzahl an Projekten und beteiligter Projektmanagerinnen und Projektmanager gestaltet es sich oftmals schwierig, den passenden Ansprechpartner mit einem in Relation stehenden Zeitaufwand zu identifizieren und zu befragen. Auch wenn ein solches Projekt identifiziert wurde, bleibt weiterhin fraglich, ob die Projektmanagerinnen und Projektmanager des alten Projekts noch über das spezifische Wissen verfügen und ob diese das Wissen überhaupt weitergeben dürfen. Selbst wenn das Wissen noch vorhanden ist, ist es fraglich, ob alle Nuancen und Ausprägungen noch abgerufen werden können. Durch Techniken der Künstlichen Intelligenz, konkreter durch ontologiegestütztes Case-based Reasoning, kann die Wiederverwendung von Erfahrungswissen und somit der systematische Erhalt und die systematische Weiterverarbeitung von gesammeltem Erfahrungswissen effektiver und effizienter gestaltet werden.³⁰⁶ Hierbei wird jedes Projekt als sogenannter Fall mit seinen Ausprägungen systematisch auf Grundlage einer Ontologie abgespeichert und in einer Falldatenbank archiviert.³⁰⁷ Anschließend kann nach Eingabe eines neuen Projekts in Form eines neuen Falls die Ähnlichkeit zu alten Fällen ermittelt werden, sodass dem Projektmanager per Knopfdruck der ähnlichste alte Fall präsentiert wird. Eine technische Umsetzung zu einer solchen intelligenten Wiederverwendung von Erfahrungswissen bietet das vom Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen entwickelte Case-based Reasoning Tool jCORa. Aufbauend auf einer speziell zu entwickelnden Ontologie können in jCORa Fälle angelegt und archiviert werden, auf deren Grundlage die Ähnlichkeit zwischen bestehenden alten Fällen und einem neuen Fall ermittelt werden kann und das Erfahrungswissen aus den alten Fällen wiederverwendet werden kann.

300) Diese und nachfolgende Transkriptionen wurden für die textuelle Aufbereitung aus Gründen der Leserfreundlichkeit „minimal-invasiv“ redaktionell überarbeitet.

301) Vgl. GPM (2015), S. 12 f.

302) Vgl. FRANK/SCHÖNERT (2001), S. 25.

303) Vgl. BEIBEL (2011), S. 2.

304) Vgl. ZELEWSKI (2015a), S. 42 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

305) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 42.

306) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 240 ff.

307) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 164 f.

Verwendete Fremdmedien³⁰⁸

von	bis	Urheber	Link
00:11	00:14	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/gruppe-von-menschen-die-eintreffen-haben-3192306/
00:15	00:24	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/leute-in-einem-raum-der-eine-diskussion-hat-3192305/
00:24	00:28	starroom	https://pixabay.com/de/videos/ipad-imac-tablette-schreibtisch-2988/
00:24	00:28	starroom	https://pixabay.com/de/videos/ipad-imac-tablette-schreibtisch-2988/
00:28	00:34	Covers-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/skizze-projekt-planung-modell-1038/
00:34	00:39	DistillVideos	https://pixabay.com/de/videos/diskussion-treffen-team-gruppe-1112/
00:40	00:45	Sascha Quednau	https://pixabay.com/de/videos/berlin-wolken-himmel-charlottenburg-15183/
00:45	00:49	Coverr-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/b%C3%BCro-schreibtisch-arbeit-bokeh-6389/
00:49	00:55	Cottonbro	https://www.pexels.com/de-de/video/frau-madchen-auto-fahrzeug-4607377/
00:56	01:06	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/gruppe-von-personen-in-einem-geschäftstreffen-3191887/
01:05	01:17	bellery	https://pixabay.com/de/videos/verkehr-autobahn-stra%C3%9Fen-transport-23232/
01:17	01:20	Coverr-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/whiteboard-planung-strategie-1658/
01:20	01:26	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/ein-mann-der-innerhalb-einer-produktionsanlage-geht-3209176/
01:26	01:32	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/mann-der-mit-seinem-laptop-arbeitet-3126361/
01:32	01:36	Pixource	https://pixabay.com/de/videos/buch-regal-einf%C3%BCgen-von-bibliothek-11253/
01:37	01:39	Covers-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/laptop-notebook-entwickler-1625/
01:39	01:43	Bedrijfsfilmspecialist.nl	https://www.pexels.com/de-de/video/ein-computerbildschirm-auf-dem-digitale-informationen-blinken-2887463/
01:43	01:46	Covers-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/b%C3%BCro-schreibtisch-computer-arbeit-6395/
01:46	01:52	Covers-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/codierung-entwicklung-programmierung-1007/

308) Eigenständig produzierte Inhalte sowie das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

01:53	02:02	Artem Podrez	https://www.pexels.com/de-de/video/geschafsmann-mann-person-frau-5725950/
02:03	02:06	Covers-Free-Footage	https://pixabay.com/de/videos/tastatur-h%C3%A4nde-schreiben-computer-1046/
02:06	02:11	motion5	https://pixabay.com/de/videos/suche-web-webseite-adresse-pfeil-4941/
02:12	02:19	Artem Podrez	https://www.pexels.com/de-de/video/geschafsmann-mann-person-frau-5725955/
02:29	02:40	Istifada	https://pixabay.com/de/videos/schreibtisch-computer-b%C3%BCro-intro-60668/
02:40	02:47	Life-Of-Vids	https://pixabay.com/de/videos/notebook-ultrabook-eingabe-197/
02:48	03:08	Pressmaster	https://www.pexels.com/de-de/video/ein-mann-der-innerhalb-einer-produktionsanlage-geht-3209176/
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	03:11	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEBd9mGLC4vIVw3TwLV Pw/music

Anhang B: Lernvideo Case-based-Reasoning-Zyklus

URL: <https://youtu.be/pttVzsmcnbc>

Transkription des Sprechertextes

Im Case-based Reasoning wird Wissen im Rahmen eines integrativen Prozesses für die jeweils spezifischen Anforderungen verknüpft.³⁰⁹ Die gängigste Darstellung, welche auf den Originalautoren AAMODT/PLAZA beruht, lässt sich dabei als CBR-Zyklus bezeichnen, welcher vier Schritte enthält.³¹⁰ Diese wurde später durch KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. um mögliche Abbruchgründe ergänzt.³¹¹ Die hinter dem CBR-Zyklus steckende Künstliche Intelligenz lernt dabei mit jedem Durchlauf des CBR-Zyklus hinzu mit dem Ziel, möglichst präzise und zutreffende Falllösungen anzubieten. Wenn eine neue Fragestellung, ein neues Projekt oder ein neues Problem auftaucht, welches stellvertretend als Fall bezeichnet wird, wird dessen Fallbeschreibung als Ausgangspunkt im Retrieve-Prozess analysiert und mit der Falldatenbank verglichen.³¹² Dabei wird die Ähnlichkeit zu einem oder mehreren in der Falldatenbasis bestehenden Fällen, also Altfällen, durch die Künstliche Intelligenz mit Hilfe eines Algorithmus berechnet und je nach Anwenderwunsch der oder die ähnlichsten Fälle ausgegeben. Falls kein Fall mit einer zu definierenden Mindestähnlichkeit ermittelt werden kann, wird der CBR-Zyklus abgebrochen. Nach erfolgreicher Identifikation eines oder mehrerer Fälle mit hoher Ähnlichkeit, basierend auf der Fallbeschreibung, zum Ausgangsfall wird das Wissen des ermittelten Falls als Informationsgrundlage zum Lösen des aktuellen Falls im Rahmen des Reuse-Prozesses herangezogen.³¹³ Fraglich ist jedoch, ob der aktuelle Fall alle Voraussetzungen erfüllt, welche bei dem herangezogenen Altfall bestanden, was durch eine Überprüfung durch einen Experten im Revise-Prozess festgestellt wird.³¹⁴ Dieser kann sowohl der Projektmanager selbst als auch ein Dritter mit entsprechender Qualifikation sein. Aus diesem Vorgehen können sich ggf. noch weitere Änderungen ableiten, welche für die Umsetzung in der Praxis notwendig sind, welche auch als Reparatur des Falls bezeichnet werden. Der Fall, der erfolgreich den Revise-Prozess bestanden hat, wird anschließend zum Lösen des Falls in der Praxis verwendet und im Rahmen des Retain-Prozesses final für die Abspeicherung in der CBR-Falldatenbasis vorbereitet und dazu ggf. ergänzt und weiter maschinenlesbar umgesetzt.³¹⁵ Anschließend ist der nun alte Fall in der Datenbasis enthalten, wodurch diese weiter anwächst und dadurch noch höhere Ähnlichkeiten von Fällen ermitteln kann, wodurch die Künstliche Intelligenz mit jedem Fall hinzulernt.

309) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

310) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 45 f.

311) Vgl. KOWALSKI/ZELEWSKI/GÜNES et al. (2011), S. 50.

312) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 45 f.; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477 ff. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quellen.

313) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 46; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477 ff.

314) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 470. Der Inhalt der nächsten beiden Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

315) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 470 ff.; BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

Verwendete Fremdmedien³¹⁶

von	bis	Urheber	Link
00:09	00:16	Mikael Blomkvist	https://www.pexels.com/de-de/video/menschen-buro-arbeiten-manner-6561926/
00:16	00:20	Mikael Blomkvist	https://www.pexels.com/de-de/video/menschen-becher-buro-arbeiten-6561921/
00:42	00:48	Joseph Redfield	https://www.pexels.com/de-de/video/computerbildschirm-anzeige-2278095/
01:08	01:13	Cottonbro	https://www.pexels.com/de-de/video/tippen-auf-einer-computertastatur-2795171/
01:52	02:00	Mikael Blomkvist	https://www.pexels.com/de-de/video/menschen-notizbuch-buro-arbeiten-6561564/
02:01	02:08	Mikael Blomkvist	https://www.pexels.com/de-de/video/mann-menschen-frau-buro-6561452/
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	03:11	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

316) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang C: Lernvideo Java-Installation

URL: https://youtu.be/OLyjWGz_tTs

Transkription des Sprechertextes

Herzlich willkommen zu diesem Lernvideo zum ontologiegestützten Case-based Reasoning Tool jCORA. Heute möchte ich Ihnen zeigen, wie Sie jCORA auf einem Betriebssystem installieren. Dabei ist es egal, ob Sie Windows oder Mac OS nutzen. jCORA ist auf beiden Betriebssystemen nutzbar. Sie benötigen lediglich eine aktuelle Java-Version. Die aktuelle Java-Version für Ihr Betriebssystem finden Sie, indem Sie in einer Internetsuchmaschine Java Download eingeben. Alternativ empfehlen wir Ihnen die Downloadlinks, welche unten in der Videobeschreibung verlinkt sind. Einer der ersten Suchtreffer sollte die Seite „www.java.com“ sein. Klicken Sie diese an und öffnen Sie die Seite „Java Downloads für alle Betriebssysteme“. Hinweis: Wir empfehlen Ihnen, Java nur über die offizielle Java-Seite herunterzuladen.

Nach Klicken des Links erreichen Sie die Seite „java.com/de/download/manual.jsp“. Auf dieser Seite finden Sie alle aktuellen Versionen von Java für Ihr Betriebssystem. Wenn Sie Java auf einem Windows-Computer installieren möchten, dann klicken Sie auf „Windows Offline.“ Bitte nutzen Sie nicht die Windows-Online-Version, da diese dauerhaft eine Internet-Verbindung benötigt. Wählen Sie dann „Windows Offline“, wenn Sie einen 32-Bit-Computer nutzen, und „Windows Offline 64-Bit“, wenn Sie einen 64-Bit-Computer nutzen. Die meisten neueren PCs nutzen eine 64-Bit-Architektur. Wenn Sie das Ganze unter Mac OS installieren möchten, wie ich das einmal in diesem Beispiel tun werde, klicken Sie einfach auf Mac-OS-Version. Anschließend öffnet sich sowohl in Windows als auch in Mac OS das Download-Fenster. Dieses bestätigen Sie mit einem Klick auf „OK“, „Ausführen“ oder „Ja“. Anschließend beginnt der Download. Die Installationsdatei öffnen Sie mit einem Klick auf das Download-Fenster in Ihrem Browser, ich nutze hier Firefox, und anschließend durch einen Klick auf die Installationsdatei. Die Installationsdatei von Java öffnen Sie wiederum mit einem Doppelklick. Gegebenenfalls müssen Sie manuell freigeben, dass hier eine Software aus dem Internet starten soll. Anschließend startet der Java-Installer. In diesem Fall klicke ich auf „Installieren“. Gegebenenfalls müssen Sie nun Ihr Anmelde-Passwort eingeben. Anschließend startet automatisch die Installation von Java. Nach der abgeschlossenen Installation von Java klicken Sie auf „Schließen“ und können nun jCORA öffnen. Die jCORA-Software selber erhalten Sie als fertige „jar-Datei“. Diese Datei benötigt keine weitere Installation, sondern lediglich die installierte Java-Version. Das bedeutet, dass Sie jCORA ohne weitere Installation mit einem Doppelklick öffnen können. jCORA ist nun gestartet und Sie können jCORA für Ihr CBR-Projekt nutzen.

Verwendete Fremdmedien³¹⁷

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	03:11	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEBd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

317) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang D: Lernvideo jCORA-Einführung

URL: <https://youtu.be/9w5D4Ev98dk>

Transkription des Sprechertextes

Herzlich willkommen zu dieser Lernvideoreihe zum CBR-Tool jCORA. jCORA ist sowohl auf Mac OS als auch auf Windows nutzbar. Ich werde Ihnen in dieser Videoreihe das Ganze einmal auf Mac OS zeigen. Sie öffnen jCORA mit einem Doppelklick auf die Datei und anschließend öffnet sich jCORA. Hier sehen Sie das User Interface nach dem Öffnen von jCORA: unsere sogenannte Fallbasis, wo wir alle Fälle und Projekte mit Fall-IDs angelegt haben. In diesem Fall haben wir jetzt als Beispielprojekte einmal Projekt China, Projekt Deutschland und Projekt Schweiz eingespielt. Sie können durch Betätigen des „Anzeigen“-Buttons jedes einzelne Projekt, also die Fall-ID anzeigen lassen sowie das Projekt auch wieder löschen. Zusätzlich können Sie einzelne Fall-IDs importieren über die Import-Schaltfläche und neue Fälle persönlich anlegen über die Plus-Schaltfläche.

Darüber hinaus bietet Ihnen jCORA aber so viel mehr. Sie haben die Möglichkeit, eine SPARQL-Anfrage durchzuführen, die Einstellungen von jCORA, beispielsweise die Sprache, zu ändern sowie jCORA zu beenden. Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, eine neue CBR-Anfrage zu starten. Das wird Inhalt eines der weiteren Videos sein. Weitere Hilfe und Bedienungshinweise zu jCORA finden Sie über die Online-Hilfe. Um jCORA zu beenden, drücken Sie auf „Datei“ und „jCORA beenden“.

Verwendete Fremdmedien³¹⁸

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	01:39	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEBd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

318) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang E: Lernvideo jCORA Fall bearbeiten

URL: <https://youtu.be/CtL0-sm0N1o>

Transkription des Sprechertextes

Herzlich willkommen zu diesem Lernvideo zum CBR-Tool jCORA. Heute möchten wir einen bestehenden Fall bearbeiten und Informationen hinzufügen. Dieses werden wir heute exemplarisch an unserem „Projekt Deutschland“ durchführen.

Wir klicken dafür zuerst auf „Anzeigen“. jCORA lädt den bestehenden Fall mit allen aktuellen Informationen. Grundsätzlich hat ein jeder Fall eine Fallbeschreibung, eine Fallbewertung und eine Falllösung. Wie Sie sehen können, ist bei der Fallbewertung und bei der Falllösung noch keine einzige Information hinterlegt, sondern lediglich bei der Fallbeschreibung. Dies hat den Hintergrund, dass wir beim Case-based Reasoning auf Basis der Fallbeschreibung die Ähnlichkeiten zu bestehenden Fällen ermitteln. In diesem Fall möchten wir der Fallbeschreibung eine Landessprache hinzufügen, beispielsweise Deutsch. Dazu klicken wir auf die lokale Instanz Fallbeschreibung und betätigen den rechten Mauszeiger. Im sich nun öffnenden Dropdown-Menü „Relation hinzufügen ...“ betätigen wir die linke Maustaste und es öffnet sich ein Dialogfenster. Grundsätzlich arbeiten wir in jCORA mit Relationen und Instanzen. Instanzen werden dabei als Vierecke abgebildet und Relationen als Pfeile mit Beschreibung. Wir möchten nun zur Fallbeschreibung die Sprache hinzufügen. Dafür gebe ich in der Suchfunktion der Relation „Sprache“ ein. Anschließend klicke ich auf „Neue Instanz“. Wir sind in diesem Fall im Projekt Deutschland, also müssen wir hier Deutsch sprechen. Ich bezeichne dieses als Sprachkompetenz Deutsch. Durch Erstellen und anschließend auf „Hinzufügen“ Klicken wird die neue Instanz „Sprachkompetenz Deutsch“ hinzugefügt.

Natürlich können wir auch Werte hinzufügen, beispielsweise ein geplantes Projektbudget. Dazu klicke ich wieder auf „Fallbeschreibung“, „Relation hinzufügen ...“ und gebe nun einmal „Kosten“ ein. Hier kann ich die neue Instanz „Geplante Kosten“ in dem Fall mit der Untergruppe „Gesamtkosten“ auswählen und erstellen. Um nun einen Wert, wir planen einfach mal mit 2 Millionen Euro, hinzuzufügen, muss ich auf die rechte Bildschirmseite gehen. Im Bereich „Attribute“ betätige ich das „Plus-Feld“ und man kann jetzt im Dropdown-Menü „Attribut hinzufügen“, „betrifftEuro“ auswählen. Hier gebe ich jetzt beispielsweise 2 Millionen Euro ein. Durch Betätigen des Übernehmen-Buttons wird dieses Attribut angelegt.

Auf diese Weise legen wir nun alle weiteren Informationen für das Projekt an. Dabei haben wir die Möglichkeit, diverse Fallverstrickungen einzubauen und Hierarchien anzulegen. Dabei ist der Aufbau stets gleich. Wir verbinden Instanzen mit Relationen.

Verwendete Fremdmedien³¹⁹

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	02:49	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEBd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

319) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang F: Lernvideo jCORA Fallinformationen löschen

URL: <https://youtu.be/TF9dYSE6XEU>

Transkription des Sprechertextes

Herzlich willkommen zu diesem Lernvideo zum Case-based Reasoning Tool jCORA. Heute betrachten wir einen bestehenden Fall und möchten eine Information löschen. Das heißt, wir möchten sowohl die Instanz als auch die Relation löschen. Im letzten Video haben wir als Gesamtkosten für unser Projekt Deutschland, welches wir hier beispielsweise behandeln, zwei Millionen Euro geplante Kosten angelegt. Diese sind falsch. Fraglich ist nun, wie wir das Ganze ändern. Dazu selektieren wir auf der rechten Bildschirmseite einmal das gewählte Attribut, welches wir entfernen möchten, und betätigen den Papierkorb-Button. Wir möchten nun ebenfalls die Instanz „Geplante_Kosten“ komplett löschen. Durch Betätigung des rechten Maus-Buttons in der Instanz „Geplante_Kosten“ taucht allerdings lediglich die Auswahl „Relation hinzufügen“ auf. Um nun diese Instanz plus Relation zu löschen, müssen wir einen Rechtsklick betätigen auf die Relation, also auf den Pfeil, und dazu einmal auf „Relation entfernen“ klicken.

Verwendete Fremdmedien³²⁰

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	01:23	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEBd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

320) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang G: Lernvideo jCORA CBR-Anfrage

URL: <https://youtu.be/qBQOqJkB1SI>

Transkription des Sprechertextes

Herzlich willkommen zu diesem neuen Lernvideo zum Case-based Reasoning Tool jCORA. Heute möchten wir die Ähnlichkeit unseres neuen Falls zu bestehenden Fällen ermitteln und dazu eine CBR-Anfrage starten. Wir sind wieder im User Interface von jCORA, unserer Fallbasis, und klicken nun am oberen linken Bildschirmrand auf den Reiter „CBR“ und „Neue CBR-Anfrage“ starten. Daraufhin öffnet sich der gleiche Editor, den wir schon von der Fallbearbeitung her kennen, nur mit dem Unterschied, dass hier nur die Fallbeschreibung hinterlegt ist. Dies hat den Hintergrund, dass wir im Case-based Reasoning immer die Ähnlichkeit des neuen Falls zu bestehenden Fällen auf Basis der Fallbeschreibung ermitteln und noch keine Falllösung und keine Fallbewertung haben.

In diesem Fall möchte ich nun einfach ein Projekt suchen, welches Kosten hat von geplant 5 Millionen Euro. Dazu klicke ich wieder auf „Relation hinzufügen ...“, suche nach der entsprechenden Relation, hier „hatProjektkostenIst“ und füge die Instanz „Gesamtkosten“ hinzu. Ich benenne diese Instanz dazu beispielsweise „Geplante_Kosten“ und klicke auf „Erstellen“. Nun kann ich auf der rechten Seite dem Ganzen noch einen Wert (Attribut) hinzufügen, beispielsweise jetzt hier die 5 Millionen Euro.

Zusätzlich möchte ich auch noch einen Fall haben, der möglichst in der Landessprache Deutsch gesprochen wird. Dazu klicke ich wieder auf „Relation hinzufügen ...“, suche mir die Sprachkompetenz heraus und füge die Instanz „Sprachkompetenz_Deutsch“ hinzu und drücke „Erstellen“.

Anschließend habe ich, bevor ich die CBR-Anfrage links oben starte, noch die Möglichkeit, meine Faktoren zu gewichten. Ich kann alle Faktoren gleich gewichten oder dies beliebig über diese Prozentskala anpassen. Dabei gibt es auch einen Button, um alles auf 0 Prozent zu setzen oder alles auf 100 Prozent zu setzen. Wenn wir davon ausgehen, dass wir ein Projekt mit vielen einzelnen Fallinformationen haben, kann es durchaus notwendig sein, die Gewichtung abzuspeichern. Diese Möglichkeit haben wir ebenfalls und wir können natürlich auch ein Gewichtungsprofil importieren. In diesem Fall lasse ich die Gewichtung auf 100 Prozent.

Wenn wir nun auf „Anfrage starten“ klicken, wird jCORA auf Basis dieser neuen Fallbeschreibung die Ähnlichkeiten der alten Fälle ermitteln. Durch Betätigen des Buttons „Ergebnisse Anzeigen“ sehe ich nun, dass unser Beispielprojekt China eine Ähnlichkeit von 16 Prozent hat sowie Projekt Schweiz und Projekt Deutschland jeweils 0 Prozent. Ich kann nun adaptieren und anzeigen.

Verwendete Fremdmedien³²¹

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/
00:10	02:45	Patrick Patrikios	https://studio.youtube.com/channel/UCSJEd9mGLC4vIVw3TwLVPw/music

321) Eigenständig produzierte Inhalte und das Logo des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement werden in dieser Übersicht nicht aufgeführt, da diese nicht als Fremdmedien angesehen werden.

Anhang H: Podcast Einführung Case-based Reasoning

Der Podcast ist im Moodle-Kurs eingepflegt.

Transkription des Sprechertextes

Als Projektmanager erreichen Sie irgendwann den Zeitpunkt, an dem Sie gerne bereits erlangtes Erfahrungswissen wiederverwenden möchten. Zwar ist jedes Projekt individuell und hat einen ganz persönlichen Charakter, allerdings gibt es Elemente, die sich sehr stark ähneln können.³²² Sie haben dann verschiedene Möglichkeiten: Sie können bei sich im Unternehmen Projektmanagerinnen und Projektmanager befragen, die vielleicht ähnliche Projekte Ihrer Meinung nach bereits betreut haben, oder aber Sie können eine Rundmail schreiben oder im Büro nachfragen, wer vielleicht etwas für das Gelingen des Projekts beitragen kann.

Allerdings besteht ja immer die Frage, ob Sie die Möglichkeit haben, an dieses Wissen zu kommen. Zum einen kann es natürlich sein, dass die Kolleginnen und Kollegen bereits aus dem Unternehmen ausgeschieden sind, vielleicht sogar bei der Konkurrenz sind, sodass Sie da definitiv nicht an dieses Erfahrungswissen kommen.³²³ Zum anderen kann es auch sein, dass Sie aus persönlichen Gründen nicht an dieses Erfahrungswissen kommen, weil vielleicht interner Konkurrenzdruck bei Ihnen im Unternehmen besteht und Sie so dieses Erfahrungswissen nicht erlangen werden, oder aber, und das kann auch viel verheerender sein, Sie bekommen Erfahrungswissen, von welchem Sie denken, dass dieses für ihr aktuelles Projekt relevant ist, und hinterher stellt sich heraus, dass die Anforderungen doch völlig anders waren.

Egal, welche Möglichkeiten Sie von diesen wählen, Sie haben immer ein Problem, und zwar den zeitlichen Aufwand. Sie müssen viel Zeit in die Suche nach dem passenden Projekt investieren, müssen überprüfen, ob da Einstimmigkeit besteht und sind so sehr zeitlich gebunden. Das muss nicht sein, das kann Künstliche Intelligenz für Sie übernehmen.³²⁴

Künstliche Intelligenz unterstützt Sie bei der Wiederverwendung von bereits gesammeltem Erfahrungswissen. Das Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen hat genau für diese Anwendung ein Software-Tool entwickelt, das Sie hierbei bestmöglich unterstützt.³²⁵ Im Rahmen von Case-based Reasoning, sogenanntem fallbasierten Schließen, werden aus allen alten Fällen die Fälle ermittelt, die mit Ihrem aktuellen Fall besonders stark „matchen“. ³²⁶ Ein Fall steht hierbei für eine Aufgabe, für ein Projekt und ist der Überbegriff für einen möglichen Fall, den wir gespeichert haben.³²⁷ Dazu wird mit Hilfe einer Ontologie jeder einzelne Fall, also jedes einzelne Projekt, was Sie bisher umgesetzt haben im Unternehmen, mithilfe einer Software und der Ontologie systematisch gespeichert, sodass dieses Wissen aktiviert und damit für alle autorisierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung gestellt wird.³²⁸ Dies wird umgesetzt mit dem vom Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen entwickelten Software Tool jCORA.

jCORA hilft Ihnen, die Ähnlichkeit zwischen alten Fällen aus der Datenbank und Ihrem aktuellen Fall zu ermitteln. Das bedeutet, dass Sie als Projektmanagerin oder Projektmanager Ihren aktuellen

322) Vgl. FRANK/SCHÖNERT (2001), S. 25.

323) Vgl. ZELEWSKI (2015a), S. 42. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

324) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 240 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

325) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478 f.

326) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477 ff.

327) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478 f.

328) Vgl. ZELEWSKI (2015b), S. 87 ff.

Fall, also das aktuelle Projekt, bei uns in die Software jCORa eingeben.³²⁹ Sie werden durch die Software geführt und anschließend ermittelt Ihnen jCORa die Ähnlichkeit zu bereits eingespielten Fällen, sodass Sie sehr leicht von dem bereits bestehendem Wissen profitieren können. Dadurch ersparen Sie sich nicht nur extreme Zeit und Suchkosten, sondern Sie können auch sichergehen, dass Sie objektive und valide Daten bekommen. Selbst für alte Projektdaten, die bereits archiviert worden sind, ist immer fraglich, ob Sie bei einer anderen Vorgehensweise als dem ontologiegestützten Case-based Reasoning alle wichtigen Aspekte erhalten, denn die Frage ist, wer bewertet, was wichtig ist und was nicht.³³⁰ Dieses Problem entsteht beim ontologiegestützten Case-based Reasoning nicht, denn hier werden Sie durch eine feste Eingabemaske geführt, die alle wichtigen und relevanten Daten abfragt.

Mit Hilfe des E-Learning-Moduls und dieses Podcasts lernen Sie, jCORa selbstständig zu bedienen und so schnell und effizient den passenden Fall aus der Falldatenbasis zu ermitteln. Ihre Zeit ist uns dabei „heilig“. Deswegen wurde das gesamte Modul so konstruiert, dass Ihr persönlicher Lernprozess sowohl während als auch nach der Arbeitszeit geschehen kann. So können Sie den Podcast jederzeit „on Demand“ abhören und alle Videos und Lerninhalte sind auch für die mobile Wiedergabe zum Beispiel auf Ihrem Smartphone oder auf dem Tablet „optimiert“.

Wir wünschen Ihnen schon jetzt einen effektiven und angenehmen Lernerfolg, einen wunderbaren Lernprozess und ein effizientes und angenehmes Projektmanagement mit Hilfe des Case-based Reasonings.

Verwendete Fremdmedien

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/

329) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

330) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44 ff.

Anhang I: Podcast CBR-Zyklus

Der Podcast ist im Moodle-Kurs eingepflegt.

Transkription Sprechertext

Ontologiegestütztes Case-based Reasoning. Mit Tobi Schagen, guten Tag. Herzlich willkommen zur 2. Folge des Podcasts zum ontologiegestützten Case-based Reasoning. Sie haben in der 1. Folge erfahren, was fallbasiertes Schließen ist und warum wir dafür eine Ontologie brauchen, um unser Erfahrungswissen wiederzuverwenden. Und heute soll es darum gehen, wie eigentlich genau Case-based Reasoning funktioniert, denn es gibt dafür einen sogenannten CBR-Zyklus, also einen Kreislauf.³³¹ Den darf ich Ihnen heute einmal in dieser Podcast-Folge vorstellen.

Es gibt zuerst ein Problem, eine Aufgabenstellung, welches wir auch als Fall bezeichnen. Dieses liegt vor, das ist Ihr aktuelles Problem, an dem Sie arbeiten, und Sie möchten jetzt wissen, welches Projekt denn bereits bearbeitet wurde mit sehr ähnlichen Aufgabenstellungen, damit Sie daraus das Erfahrungswissen ableiten können. In erster Linie haben Sie jetzt von Ihrem aktuellen Fall nur eine Fallbeschreibung und es geht jetzt darum, einen ähnlichen Fall zu finden. Dieser Fall durchläuft zuerst den Retrieve-Prozess.³³² „Retrieve“ bedeutet nicht viel anderes als „Abrufen“, da wird also geschaut: „Haben wir einen ähnlichen Fall schon einmal gehabt auf Basis der Fallbeschreibung?“ Dazu wird einmal die Falldatenbasis, also unsere großen Datenbank mit dem allgemeinen Domänenwissen, bemüht und dort geprüft, ob denn da ein entsprechender Fall vorliegt oder nicht. Da gibt es dann zwei Möglichkeiten, wir stellen also vorher ein, wie hoch denn die Ähnlichkeit sein muss, damit ein positives Ergebnis kommt. Entweder bekommen wir dieses oder auch mehrere je nach Ihren Präferenzen – oder aber unser CBR-Tool sagt uns „Ok, in diesen Betriebsprozessen da konnte kein Fall abgerufen werden mit einer hohen Ähnlichkeit“. Sie können sich vorstellen, umso mehr Fälle eingespielt sind im System, umso wahrscheinlicher ist es auch, dass wir also einen Treffer haben mit einer entsprechenden Ähnlichkeit.

Wenn wir jetzt also den ähnlichsten alten Fall haben, dann möchten wir das Wissen wiederverwenden, das erfolgt im Reuse-Prozess.³³³ Wir stellen also fest, dass wir bereits einen Fall hatten, in dem ein ähnliches Problem gelöst worden ist, und das möchten wir jetzt gerne wiederverwenden.

Fraglich ist aber, ob der alte Fall und der neue Fall trotz ihrer Ähnlichkeit vielleicht Variablen haben, die sich gegenseitig ausschließen, oder aber, dass es Voraussetzungen gab beim alten Fall, die wir beim neuen Fall nicht haben. Das müssen wir prüfen und das erfolgt eben im sogenannten Revise-Prozess.³³⁴ Heißt also, wir müssen das Ganze bearbeiten und dort schauen, ob denn auch alle Lösungsanforderungen erfüllbar sind, und das können wir entweder selbst machen als Projektmanager, oder aber wir sourcen das an externe Experten aus, die also gewisse Dinge klären, die dann halt falsch spezifiziert sind, damit wir überprüfen können, ob denn wirklich auch alle Anforderungen gleich sind und nicht nur diese Fallbeschreibung, damit wir hinterher wirklich im Real Life das ganze einmal überprüfen können, damit wir hinterher im Live-Betrieb wirklich dieses Erfahrungswissen hundertprozentig nutzen können. Wenn wir dann feststellen oder unsere externe Experten feststellen, dass da Variablen drin waren im alten Fall, die beim neuen Fall nicht gegeben sind, und wir deswegen trotz der gleichen Fallbeschreibung das Wissen nicht verwenden können, wird der Zyklus da abgebrochen. Aber im Idealfall stellen wir fest, dass es machbar ist, oder wir müssen noch kleine Korrekturen

331) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44 f.

332) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 45; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477. Der Inhalt der nächsten vier Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quellen.

333) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 478; BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168.

334) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 45; BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 477 ff. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quellen.

anwenden, sodass wir dann also einen reparierten neuen Fall haben mit validierten und evaluierten Fallbeschreibungen und somit das Ganze nutzen können für unsere Problemlösung.

Zugleich möchten wir diesen erfolgreich absolvierten Fall wieder in die Falldatenbasis einspielen und das erfolgt im Retain-Prozess.³³⁵ Ggf. erfolgen bei dem neuen Fall vor Hinzufügen in die Falldatenbasis noch zum Teil ein paar Anpassungen, um das Ganze hundertprozentig maschinenlesbar zu machen, es wird also eingespielt. Damit ist dieser CBR-Zyklus einmal durchlaufen. Das erfolgreich genutzte Wissen, das wird also jetzt eingespielt im Retain-Prozess in die Falldatenbasis und dient uns jetzt bei der nächsten Analyse mit dem CBR-Tool, wenn wir also wieder den Zyklus von vorne starten, als ein weiterer Fall, mit dem wir eine Ähnlichkeit finden können.³³⁶

Das ist der Ablauf des CBR-Zyklus. Man beginnt mit einer Problemstellung, einem neuen Fall, welcher geprüft wird auf Ähnlichkeit, und der Fallbeschreibung und anschließend dann mit einem alten Fall „gematcht“ wird. Dann wird geprüft, ob dann auch wirklich alle Voraussetzungen erfüllt sind, um das alte Wissen wiederzuverwenden, oder ob da etwas angepasst werden muss. Wenn das stimmig ist, dann wird zum einen das Problem gelöst mit Hilfe des alten Falls und zum anderen der neue Fall eingespielt und Sie können sich vorstellen, umso voller und größer eine Datenbank wird, umso noch treffender wird dann die Wahrscheinlichkeit.

Wir sprechen also jetzt hier nicht von einem Fall mit drei bis vier Variablen, sondern von mehreren hundert Variablen und da kann das CBR-Tool die Wahrscheinlichkeit berechnen. So haben Sie den riesigen Nutzen davon, dass auch bei sehr herausfordernden und speziellen und detaillierten Fallbeschreibungen von Ihrem eingehenden Projekt Sie die Möglichkeit haben, durch dieses ballbasierte Schließen das Erfahrungswissen, was bereits im Unternehmen erzielt wurde und erlangt wurde, wiederzuverwenden.

Ich bedanke mich ganz ganz herzlich für Ihre Aufmerksamkeit und in den nächsten Folgen, da wollen wir uns mal anschauen, wie denn sowas systematisch umgesetzt wird mit dem CBR-Tool jCORA. Das ist eine Eigenentwicklung hier vom Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Duisburg-Essen und das kann Ihnen dann diese Ähnlichkeit bei den Fällen auf Basis einer Ontologie berechnen.

Verwendete Fremdmedien

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/

335) Vgl. BEIERLE/KERN-ISBERNER (2019), S. 168. Der Inhalt des nächsten Satzes bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

336) Vgl. AAMODT/PLAZA (1994), S. 44 ff. Der Inhalt der nächsten vier Sätze bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

Anhang J: Podcast Exkurs Ontologien

Der Podcast ist im Moodle-Kurs eingepflegt.

Transkription des Sprechertextes

Podcast Ontologiegestütztes Case-based Reasoning. Mit Tobi Schagen, guten Tag. Herzlich willkommen zur Folge 3 dieses Podcasts zum ontologiegestützten Case-based Reasoning und heute geht es um unseren Exkurs Ontologien. Exkurs warum? In diesem E-Learning-Modul ist es so geplant, dass Sie sich mit Ontologien gar nicht mal so groß befassen, da haben wir jetzt auch keine große Aufgabe oder To-Dos für Sie, aber wir möchten Ihnen kurz erklären, woher dieser Begriff Ontologien im Bereich des ontologiegestützten Case-based Reasonings kommt.

Ontologien sind ursprünglich ein Begriff aus der Philosophie und man kann das frei übersetzen mit der Lehre des Seins und der Existenz, aber man kennt das Ganze schon aus dem antiken Griechenland, schon da gab es den Begriff der Ontologie,³³⁷ und heutzutage geht es darum, dass man Klassifizierungen vornimmt in Informationssystemen,³³⁸ also in IT-Systemen, im Computer. Wir möchten also Wissen kategorisieren und ich mach mal ein ganz einfaches Beispiel für Sie: Jeder Mensch verwendet andere Begriffe für ein Realphänomen³³⁹, reden wir zum Beispiel über das Projektbudget von einem Projekt: Ich kann zum Beispiel sagen „Es ist geplant, 2 Millionen Euro zu investieren“, der nächste würde wieder sagen „Wir haben geplante Kosten von 2 Millionen Euro“ und der Dritte sagt „Projektbudget 2 Millionen Euro“. Jetzt haben wir das Problem, irgendwie muss unser Informationssystem, unsere IT, irgendwie muss die Software das lesen können, irgendwie muss die das verstehen können, da prasseln gerade drei verschiedene Sätze auf sie ein und die Software muss verstehen: „Okay“, es handelt sich dabei um das Gleiche, und wir müssen das jetzt irgendwie hinkommen, dass es maschinenauswertbar, maschinenlesbar im System eingespielt ist.³⁴⁰ Sie können sich vorstellen, umso mehr Leute bei einem großen Projekt involviert sind, umso kreativer, ja und doch umso umständlicher werden vielleicht auch die sprachlichen Formulierungen und da hilft uns die Ontologie als festes Regelwerk,³⁴¹ einfach so Informationen umzusetzen, dass wir aus jeder alltagssprachlichen Information eine formalsprachliche maschinenlesbare Information generieren können.³⁴² Der Fachbegriff hierfür ist auch die Semantik, also Ontologien helfen uns dafür zu sorgen, dass die Semantik eingehalten wird, und verknüpfen so akzeptiert das Wissen und machen daraus maschinenlesbares Wissen.³⁴³ Die Definition, die auch für dieses E-Learning-Modul gilt, das ist die von Herrn Professor Zelewski und der sagt: „Eine Ontologie ist eine explizite und formalsprachliche Spezifikation derjenigen sprachlichen Ausdrucksmittel (für die Konstruktion repräsentativer Modelle), die nach Maßgabe einer von mehreren Akteuren gemeinsam verwendeten Konzeptualisierung von realen Phänomenen, die in einem subjekt- und zweckabhängig eingegrenzten Realitätsausschnitt als wahrnehmbar oder vorstellbar gelten und für die Kommunikation zwischen den o.a. Akteuren benutzt oder benötigt werden, für „sinnvoll“ erachtet werden“³⁴⁴. Ja, also ganz salopp ausgedrückt, sorgen wir dafür, dass alle vom Gleichen sprechen und die gleichen Wörter nutzen. Ja, und auf Basis dieser Ontologie haben

337) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 88; BEIBEL (2011), S. 22.

338) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 85 ff.

339) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 2.

340) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 4.

341) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 81 ff.

342) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 2

343) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 81 ff.

344) ZELEWSKI (2005), S. 153. Die Einrückungen und Kursivitäten aus dem Original wurden aufgrund besserer Lesbarkeit im Zuge der Einheitlichkeit zu restlichen Textpassagen dieses Projektberichts nicht übernommen.

wir dann hinterher im CBR-System in jCORA in der Software Konzepte, Attribute, Relationen und Instanzen.³⁴⁵

Das schauen wir uns aber in den Lernvideos mal ganz genau an, bevor ich Ihnen jetzt hier auf der Audio-Schiene erkläre, worum es sich dabei handelt, nur halt ganz ganz wichtig, dass Sie mitnehmen „Warum haben wir die Ontologien?“ Die Ontologien sorgen dafür, dass wir alle vom selben sprechen, wenn wir dieselben Wörter nutzen.³⁴⁶

Ich bedanke mich und lade sie herzlich ein, auch nächstes Mal wieder einzuschalten zur nächsten Podcast-Folge und da geht es dann los mit jCORA, da stelle ich Ihnen jCORA, unser ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool, einmal genauer vor und zeige, was Sie damit machen können und ja, was die Hauptfunktionen sind. Dankeschön fürs Einschalten.

Verwendete Fremdmedien

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/

345) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492 ff.

346) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 2.

Anhang K: Podcast jCORA-Einführung

Der Podcast ist im Moodle-Kurs eingepflegt.

Transkription des Sprechertextes

Podcast Ontologiegestütztes Case-based Reasoning. Mit Tobi Schagen, guten Tag. Herzlich willkommen zur Folge 4 dieses Podcasts zum Thema ontologiegestütztes Case-based Reasoning und heute geht es um jCORA, unser CBR-Tool, unser Tool zum Case-based Reasoning mit Ontologie-Unterstützung. jCORA ist eines von ursprünglich sogar drei CBR-Tools, welche einmal für das Verbundprojekt OrGoLo entwickelt worden sind. Verbundprojekt, für Sie das ist immer ein Forschungsprojekt, wo verschiedene Lehrstühle, verschiedene Institutionen, verschiedene Unternehmen mitarbeiten und jetzt nicht nur irgendwie ein Lehrstuhl, und in diesem Rahmen des Verbundprojektes wurde damals die Idee geplant, dass man gerne für Logistikprojekte auf das Case-based Reasoning zurückgreifen möchte,³⁴⁷ also aus bereits bekanntem Erfahrungswissen die Lösung für neue Fälle heranziehen möchte.³⁴⁸

Beispielsweise entwickelt man eine neue Supply Chain und schaute mal, wie haben wir denn eine ähnliche Supply Chain realisiert. jCORA ist da eine von ursprünglich drei Softwares die programmiert wurden,³⁴⁹ und wurde natürlich auch immer weiterentwickelt.³⁵⁰ Ja, die Kernfunktion von so einer Software ist eigentlich immer die gleiche, man möchte ja auf Basis von Altfällen zu einem neuen Fall eine Falllösung finden.³⁵¹ Das heißt, in der Software sind ganz ganz viele alte, bereits abgearbeitete Fälle eingespeichert, also unser Erfahrungswissen und das feinstrukturiert mit Hilfe einer Ontologie.³⁵² Das haben wir schon zuletzt gelernt und bei unserer Ontologie ist es so, dass die Fälle abgespeichert sind mit der Semantik, dass wir eine Projektbeschreibung haben, eine Projektlösung und eine Projektbewertung,³⁵³ wobei auf Basis der Projektbeschreibung immer die Ähnlichkeit ermittelt wird.³⁵⁴ Ja, und da sind ganz ganz viele Fälle eingespielt, jeder einzelne Fall, jede einzelne Aufgabe ist fein säuberlich in diesem jCORA-System abgelegt und die Idee ist nun, wenn Sie jetzt eine neue Problemstellung haben, dann machen Sie jCORA auf und geben die Fallbeschreibung da einmal ein mithilfe der Ontologie, also mit Hilfe der sprachlichen Vorgaben.

Ich mach mal ein Beispiel: Wir arbeiten immer mit der Projektbeschreibung. Sie sind in jCORA, legen einen neuen Fall an, zum Beispiel eine Supply Chain, holen Ware aus, sagen wir mal, Taiwan und dann geben Sie die ganzen Faktoren ein, die da mitspielen, beispielsweise Landessprache Taiwan, Landessprache Deutsch, aber auch noch die internationale Sprache Englisch, die wir brauchen, weil die meisten ja Englisch sprechen werden. Dann haben wir zum Beispiel den Verkehrsträger Schiff, weil wir das Ganze per Schiff fahren, plus Lkw, die machen Vor- und Nachlauf, vielleicht noch ein bisschen Zug, aber Flugzeuge brauchen wir zum Beispiel nicht und dann können wir zum Beispiel noch reinschreiben, welche Rechtsform denn die beteiligten Unternehmen haben, und so beschreiben wir diesen Fall möglichst genau mit Hilfe der Ontologie, die uns die sprachlichen Ausdrucksmittel vorgibt, und dann können wir jCORA sagen: „jCORA, suche uns doch jetzt bitte mal ähnliche Fälle heraus aus der Falldatenbasis, damit wir schauen können, wie das Ganze da gemacht wurde und ob es gut funktioniert hat.“

347) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 1 ff.

348) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 14.

349) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 475 ff.

350) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 480.

351) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 229.

352) Vgl. ZELEWSKI (2015), S. 81 f.

353) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 243.

354) Vgl. ZELEWSKI/KOWALSKI/BERGENRODT (2015), S. 243.

Und bevor wir diese Suchanfrage starten, haben wir noch eine ganz ganz wichtige Aufgabe oder eine ganz wichtige Sache, wir können gewichten.³⁵⁵ Ja, wir haben also jeden einzelnen Faktor da, zum Beispiel Projektbudget, Projektsprache usw., und können sagen: „Ok, das ist uns besonders wichtig, aber das Projektbudget, das ist so riesig, das klammern wir jetzt mal aus, das nehmen wir jetzt nicht als Basis des Vergleichs.“ Und wenn wir dann diese CBR-Anfrage starten, berechnet jCORA die Ähnlichkeit dieses aktuell eingespielten Falls mit allen alten Fällen³⁵⁶ und gibt uns die im Regelfall zehn ähnlichsten aus. Das kann man auch einstellen, wie man es gerne haben möchte, und dieses Wissen kann herangezogen werden, um den neuen Fall zu bearbeiten, heißt also für Sie, wenn Sie jetzt einen ähnlichen Fall haben, dann müssen Sie diese ganzen Informationen, die Sie früher noch selbst manuell beschaffen mussten oder googeln mussten oder durch lange Gespräche (heraus)finden mussten, die müssen Sie jetzt gar nicht mehr neu zusammentragen, die existieren bereits und das ist der riesige Vorteil an jCORA. Sie kriegen quasi von einem ähnlichen Projekt alles direkt geliefert und können nachschauen, wie haben wir das denn damals gemacht. Ja, natürlich kann es sein, dass sie auch mal schauen müssen: „Ok, das müssen wir vielleicht abändern oder so“. Aber Sie kriegen eine ganz ganz tolle Informationsgrundlage.

Ja, wie läuft das ganze technisch: Da war uns ganz wichtig, dass die jCORA-Software auf verschiedenen OS-Plattformen läuft, sie ist nämlich in Java programmiert, das heißt, man braucht nur einen Java-Player auf dem Computer oder auf dem Mac und kann dann jCORA direkt in seiner aktuellsten Version „abfeuern“. Möglich macht das ein sehr komplexer Algorithmus in jCORA³⁵⁷, denn Sie müssen sich vorstellen, wir arbeiten ja in jCORA mit Relationen, Instanzen und Attributen.³⁵⁸ Relationen. Das sind immer hierarchische Verbindungen, beispielsweise ein Schiff kann verschiedene Antriebe haben, ja den klassischen Schiffsdiesel, vielleicht aber auch einen Jet-Antrieb, Propellerschraube oder einen Pod-Antrieb, was auch immer. Und der ist dann über die Relation „HatAntrieb“ verbunden mit dem Schiff und das ist dann wieder eine neue Instanz, also „Antrieb“ zum Beispiel, und dann hat es ein Attribut „Jet-Antrieb“, „Propeller-Antrieb“ usw., oder aber Sie sagen, das Projekt hat die Relation „HatProjektkosten“ und Budget und dann können Sie hinterher das Ganze eingeben, also sehr verzweigt, und die Kunst war es eigentlich, einen Algorithmus zu programmieren, der das Ganze wirklich voll umfasst, also nicht nur oberflächlich die Ähnlichkeiten ermittelt.³⁵⁹ Denn Sie können vielleicht denken, wenn er zehn Fälle eingespielt hat, dann wird es schon ganz gut gehen. Aber stellen Sie sich mal vor, da sind hunderttausend Fälle eingespielt, da sieht es dann anders aus und da gibt es einen Algorithmus, der das Ganze berechnet, der ist sehr sehr komplex,³⁶⁰ der ist auch nicht Teil dieses E-LearningModuls, denn ehrlich gesagt, wenn Sie wissen möchten, wie das funktioniert, dieser Algorithmus, dann können Sie den nachlesen, der ist in ganz ganz vielen wissenschaftlichen Publikationen drin, aber wenn Sie jetzt verstehen möchten, wie jCORA funktioniert, wie Sie das Ganze anwenden, da brauchen Sie nicht den Algorithmus auswendig kennen. Deswegen, ganz klassisch: Wenn Sie jCORA bekommen werden, haben Sie entweder die Aufgabe, Altfälle einzuspielen, wenn die noch nicht drin sind, oder aber, wenn Sie Projektmanager sind, dann müssen Sie nur die aktuelle Fallbeschreibung in jCORA einpflegen und schon berechnet Ihnen jCORA nach Ihrer eigenen Wunschgewichtung die ähnlichsten Fälle.

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit und wünsche jetzt viel Spaß beim Ausprobieren von jCORA.

355) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 463.

356) Vgl. KOWALSKI/BERGENRODT/ZELEWSKI (2015), S. 465 f.

357) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492 ff.

358) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 494 ff.

359) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 479 f.

360) Vgl. BERGENRODT/KOWALSKI/ZELEWSKI (2015), S. 492 ff.

Verwendete Fremdmedien

von	bis	Urheber	Link
00:00	00:09	sscheidl	https://pixabay.com/de/music/intro-outro-clip-05-interlude-449/

**Institut für Produktion und
Industrielles Informationsmanagement
Universität Duisburg-Essen / Campus Essen**

**Verzeichnis der Arbeitsberichte
(ISSN 1614-0842)**

- Nr. 1: Zelewski, S.: Stickels theoretische Begründung des Produktivitätsparadoxons der Informationstechnik. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 2: Zelewski, S.: Flexibilitätsorientierte Koordinierung von Produktionsprozessen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 3: Zelewski, S.: Ontologien zur Strukturierung von Domänenwissen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 4: Siedentopf, J.; Schütte, R.; Zelewski, S.: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 5: Fischer, K.; Zelewski, S.: Ontologiebasierte Koordination von Anpassungsplanungen in Produktions- und Logistiknetzwerken mit Multi-Agenten-Systemen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 6: Weihermann, A. E.; Wöhlert, K.: Gentechnikakzeptanz und Kommunikationsmaßnahmen in der Lebensmittelindustrie. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 7: Schütte, R.: Zum Realitätsbezug von Informationsmodellen. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 8: Zelewski, S.: Erweiterungen eines Losgrößenmodells für betriebliche Entsorgungsprobleme. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 9: Schütte, R.: Wissen, Zeichen, Information, Daten. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 10: Hemmert, M.: The Impact of Internationalization and Externalization on the Technology Acquisition Performance of High-Tech Firms. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 11: Hemmert, M.: Erfolgswirkungen der internationalen Organisation von Technologiegewinnungsaktivitäten. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 12: Hemmert, M.: Erfolgsfaktoren der Technologiegewinnung von F&E-intensiven Großunternehmen. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 13: Schütte, R.; Zelewski, S.: Epistemological Problems in Working with Ontologies. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 14: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 15: Zelewski, S.: Wissensmanagement mit Ontologien. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 16: Klumpp, M.; Krol, B.; Zug, S.: Management von Kompetenzprofilen im Gesundheitswesen. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 17: Zelewski, S.: Der „non statement view“ – eine Herausforderung für die (Re-) Konstruktion wirtschaftswissenschaftlicher Theorien. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 18: Peters, M. L.; Zelewski, S.: A heuristic algorithm to improve the consistency of judgments in the Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.

- Nr. 19: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Fallstudie zur Lösung eines Standortplanungsproblems mit Hilfe des Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 20: Zelewski, S.: Konventionelle versus strukturalistische Produktionstheorie. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 21: Alparslan, A.; Zelewski, S.: Moral Hazard in JIT Production Settings. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 22: Dittmann, L.: Ontology-based Skills Management. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 23: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Ein Modell zur Auswahl von Produktionsaufträgen unter Berücksichtigung von Synergien. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 24: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Ein Modell zur Zuordnung ähnlicher Kundenbetreuer zu Kunden. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 25: Zelewski, S.: Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken – (vorläufiger) Abschlussbericht zum Verbundprojekt KOWIEN. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 26: Siemens, F.: Vorgehensmodell zur Auswahl einer Variante der Data Envelopment Analysis. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 27: Alan, Y.: Integrative Modellierung kooperativer Informationssysteme – Ein Konzept auf der Basis von Ontologien und Petri-Netzen. Dissertation, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 28: Akca, N.; Ilas, A.: Produktionsstrategien – Überblick und Systematisierung. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 29: Zelewski, S.: Relativer Fortschritt von Theorien – ein strukturalistisches Rahmenkonzept zur Beurteilung der Fortschrittlichkeit wirtschaftswissenschaftlicher Theorien (Langfassung). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 30: Peters, M. L.; Schütte, R.; Zelewski, S.: Erweiterte Wirtschaftlichkeitsanalyse mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP) unter Berücksichtigung des Wissensmanagements zur Beurteilung von Filialen eines Handelsunternehmens. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 31: Zelewski, S.: Beurteilung betriebswirtschaftlichen Fortschritts – ein metatheoretischer Ansatz auf Basis des „non statement view“ (Langfassung). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 32: Kijewski, F.; Moog, M.; Niehammer, M.; Schmidt, H.; Schröder, K.: Gestaltung eines Vorgehensmodells für die Durchführung eines Promotionsprojekts am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, zum Erwerb des „Dr. rer. pol.“ mithilfe von PETRI-Netzen. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 33: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Effizienzanalyse unter Berücksichtigung von Satisfizierungsgrenzen für Outputs – Die Effizienz-Analysetechnik EATWOS. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.

- Nr. 34: Häselhoff, I.; Meves, Y.; Munsch, D.; Munsch, S.; Schulte-Euler, D.; Thorant, C.: Anforderung an eine verbesserte Lehrqualität – Qualitätsplanung mittels House of Quality. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2007.
- Nr. 35: Zelewski, S.: Das ADL-Modell der Prinzipal-Agent-Theorie für die Just-in-Time-Produktionssteuerung – Darstellung, Analyse und Kritik. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2008.
- Nr. 36: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Analyse der Effizienzentwicklung von Bankfilialen mithilfe des Operational Competitiveness Ratings (OCRA). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2010.
- Nr. 37: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Fallstudie zu Porters generischen Wettbewerbsstrategien im Kontext nachhaltigen Wirtschaftens. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2010.
- Nr. 38: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Erweiterung von EATWOS um die Berücksichtigung von Satisfizierungsgrenzen für Inputs. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2012.
- Nr. 39: Bergenrodt, D.; Jene, S.; Zelewski, S.: Implementierung des Tau-Werts. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2013.
- Nr. 40: Millan-Torres, J.; Arndt, C.: Erstellung eines Businessplans zur Existenzgründung des Unternehmens Cowdy! – Anwendung des „Fast-Casual“-Konzepts auf ein systemgastronomisch organisiertes Restaurant mit dem Schwerpunkt der Steakzubereitung. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2014.
- Nr. 41: Klumpp, M.; Oeben, M.; Zelewski, S.: Evaluation internationaler Bildungstransfer – Konzeptioneller Rahmen und Diskurs zur wissenschaftlichen Bewertung im Forschungs- und Transferprojekt OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 42: Oeben, M.; Gerlach, A.-T.; Akdogan, D.; Arabaci, T.; Bagbasi, F.; Gudieva, A.; Klumpp, M.: Evaluation von Bildungsleistungen in Deutschland und Tunesien – das Beispiel des Hochschulsektors. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 43: Oeben, M.; Klumpp, M.: Die Berufsschulsysteme in Tunesien und Deutschland – Ein systematischer Vergleich im Rahmen der wissenschaftlichen Evaluation des Projektes OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 44: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Adaption der Efficiency Analysis Technique With Input and Output Satisficing (EATWIOS) zur Berücksichtigung von unteren und oberen Satisfizierungsgrenzen. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 45: Oeben, M.; Klumpp, M.: Export von Expertise im Bereich der Berufsausbildung – Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für den Aufbau und Betrieb eines technischen Berufsschulzentrums in Tunesien im Forschungs- und Transferprojekt OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2019.
- Nr. 46: Oeben, M.; Klumpp, M.; Zelewski, S.: Internationaler Bildungstransfer – Internationaler Quervergleich als komparativer Ansatz zu Erfahrungen im Bildungstransfer in Richtung Tunesien. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2019.

- Nr. 47: Schagen, J. P.; Zelewski, S.; Heeb, T.: Erhebung und Analyse der Anforderungen an ein KI-Tool aus der Perspektive der betrieblichen Praxis – mit Fokus auf der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Bereich des betrieblichen Projektmanagements. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 1. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2020.
- Nr. 48: Schagen, J. P.; Zelewski, S.; Haselhoff, T.; Schmitz, S.; Heeb, T.: Überblick über potenzielle Quellen für Test- und Evaluierungsdaten eines KI-Labors im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 2. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 49: Fink, S.; Röhrig, K.; Heeb, T. (Mitarbeit Schagen, J. P.; Zelewski, S.): Konzipierung und Implementierung eines ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systems für die Wiederverwendung von projektbezogenem Erfahrungswissen. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 3. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 50: Weber, L.; Heeb, T.; Sethupathy, G. (Mitarbeit Schagen, J. P.; Zelewski, S.): „Intelligente“ Wiederverwendung von Erfahrungswissen im betrieblichen Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken bei sicherheitskritischen IT-Projekten mit Fokus auf PRINCE2 und Risikomanagement. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 4. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 51: Allam, S.; Heeb, T.; Zelewski, S.: Konzipierung und Implementierung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool zur Unterstützung des Projektmanagements im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 52: Weber, L.; Allam, S.; Camgöz, A. (Mitarbeit Heeb, T.; Zelewski, S.): Erstellung eines E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 6. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 53: Fink, S.; Hauke, M.; Ye, B. (Mitarbeit Schagen, J. P.; Zelewski, S.): Erstellung und kritische Analyse von Use Cases für Anwendungen von KI-Tools im betrieblichen Projektmanagement – mit Fokussierung auf der „intelligenten“ Wiederverwendung von projektbezogenem Erfahrungswissen. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 7. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 54: Schagen, T.; Heeb, T.; Zelewski, S. (Mitarbeit Schagen, J. P.): Entwicklung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool für das betriebliche Projektmanagement. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 8. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.